

Anno IV.

TORINO, Ottobre 1910.

Num. 10.

RIVISTA DI ASTRONOMIA E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana

EDITO DALLA STESSA

Sede Principale **TORINO, Via Maria Vittoria, num. 23**
presso la Società Fotografica Subalpina

Sommario: L'Osservatorio Astronomico al Collegio Romano in Roma (C. IL. LOVINELMI) — Osservazioni sulla Cometa di Halley (M. MAGGIO). — Newton a Cambridge (D. SPRANGER). — Osservazioni fotometriche sulla Cometa di Halley fatte al R. Osservatorio Astronomico di Padova (E. PADOVA). — Notizie astronomiche; I pianeti e fenomeni principali del Novembre 1910. — Bibliografia. — Nuove adesioni. — Biblioteca sociale.



TORINO

TIPOGRAFIA G. U. CASSONE

Via della Zecca, 11.

1910.

SOCIETÀ ASTRONOMICA ITALIANA

= TORINO =

Via Maria Vittoria, N. 23

presso la SOCIETÀ FOTOGRAFICA SUBALPINA

Fondata nel 1906

CONSIGLIO DIRETTIVO

Presidente: Dott. VINCENZO CERULLI - *Da gennaio a tutto giugno:*
Roma, via Palermo, 8. — *Da luglio a tutto dicembre:* Teramo,
Osservatorio Collurania.

Vice-Presidente: Geom. ILARIO SORMANO - Torino, via S. Domenico, 39.

Segretario: Dott. VITTORIO FONTANA - Torino, Palazzo Madama.

Consiglieri: Dott. CESARE AIMONETTI - Torino, via Assietta, 71. —
Prof. GIOVANNI BOCCARDI, Direttore R. Osservatorio Astrono-
mico - Torino, Palazzo Madama. — ARTURO CAUVIN - Torino,
corso San Martino, 8. — Cav. ANNIBALE COMINETTI - Torino,
piazza Vittorio Emanuele, 5.

Tesoriere: Dott. FELICE MASINO - Torino, via Maria Vittoria, 6.

Bibliotecario: Dott. BENEDETTO RAINALDI - Torino, Palazzo Madama.

Collaboratori:

Abetti prof. A., Arcetri. — Abetti dott. G., Monte Wilson (California). — Agamennone prof. G., Rocca di Papa (Roma). — Alasia de Quexada prof. C., Brindisi. — Alessio dott. A., Genova. — Andoyer prof. H., Parigi. — Bemporad prof. A., Catania. — Berberich prof. A., Berlino. — Boccardi prof. G., Torino. — Boddaert prof. P., Moncalieri. — Bottino-Barzizza dott. G., Milano. — Caldarrera prof. F., Palermo. — Cerulli dott. V., Teramo. — Del Giudice I., Firenze. — Fontana dott. V., Torino. — Gamba prof. P., Pavia. — Guerrieri dott. E., Capodimonte. — Hamy M., Parigi. — Holetschek J. et J., Vienna. — Jadanza prof. N., Torino. — Levi-Civita prof. T., Padova. — Millosevich prof. E., Roma. — Palazzo prof. L., Roma. — Pizzetti prof. L., Pisa. — Rizzo prof. G. B., Messina. — Sacco prof. F., Torino. — Schiaparelli G., senatore, Milano. — Sorinano geom. I., Torino. — Tonelli prof. F., Parma. — Venturi prof. A., Palermo. — Viaro prof. B., Arcetri. — Zinotti-Bianco prof. ing. O., Torino.

Avviso relativo alla Corrispondenza della Società.

1° L'invio delle quote sociali, degli abbonamenti alla Rivista, delle inserzioni, ecc. deve essere fatto al *Tesoriere* dottor FELICE MASINO, via Maria Vittoria, num. 6, Torino.

2° Per la redazione della Rivista e per l'ordinaria amministrazione della Società, indirizzare la corrispondenza al *Segretario* dott. VITTORIO FONTANA, Palazzo Madama, Torino.

RIVISTA DI ASTRONOMIA E SCIENZE AFFINI

Bollettino della Società Astronomica Italiana
(edito dalla stessa)

Abbonamento per Italia ed Estero L. 12 all'anno
Un fascicolo separato L. 1.

Direzione: **TORINO**, Via Maria Vittoria, num. 23
presso la Società Fotografica Subalpina

Deposito per l'Italia: Ditta G. B. PARAVIA E COMP. (Figli di I. Vigliardi-Paravia)
Torino-Roma-Milano-Firenze-Napoli.
per l'Estero: A. HERMANN, Libraire-éditeur, rue de la Sorbonne, 6, PARIS.

L'OSSERVATORIO ASTRONOMICO AL COLLEGIO ROMANO IN ROMA

Nel palazzo costruito dalla Compagnia di Gesù, detto il Collegio Romano, fin dal primo sviluppo della Compagnia si fecero osservazioni astronomiche. Potrebbero a questo proposito essere ricordati i padri Clavio, Scheiner, Gottigniez, Asclepi, Borgondi, Maire e Boseovich. Quest'ultimo fu il più illustre, e devonsi a lui celebri ricerche teoriche e la misura d'un arco di meridiano d'un grado negli Stati Pontifici.

Borgondi e Boseovich curarono l'erezione d'un vero e proprio Osservatorio al Collegio Romano, e il pontefice Benedetto XIV aveva dato tutto il suo appoggio per detta erezione, ma e la morte del Borgondi e le successive ben note vicende disastrose dell'Ordine, che fu soppresso sotto il pontificato di Clemente XIV, posero impedimento all'esecuzione delle idee di Boseovich, che intendeva doversi erigere l'Osservatorio sopra i piloni che avrebbero dovuto sostenere la cupola grandiosa e centrale della Chiesa di S. Ignazio, cupola, che, per la morte del fondatore della Chiesa, Gregorio XV, non venne mai eretta.

È proprio nel periodo di abolizione dei Gesuiti che venne eretto il primo Osservatorio al Collegio Romano. Il suo fondatore fu il sacerdote prof. Giuseppe Calandrelli, nato a Zagarolo il 22 maggio 1749. Il cardinale Zelada ne fu il mecenate, e l'Osservatorio fu la torre quadrata, che scorgesi all'angolo SE del palazzo del Collegio Romano.

Nel 1787 si principiarono i lavori di costruzione di detta torre, e lentamente Calandrelli potè fornire l'Osservatorio di qualche strumento di pregio. Alcuni lavori apprezzati (come ad esempio, la determinazione della latitudine), e l'appoggio concesso dal pontefice Pio VII, permisero a Calandrelli di munire l'Osservatorio d'uno strumento dei passaggi di Reichenbach, per il quale si aggiunse un gabinetto speciale annesso alla torre.

Certamente questo Osservatorio, anche al tempo della sua erezione, era inadatto alla scienza, e desta grande meraviglia che non solo abbia funzionato fino al 1851 ma, per il buon volere e la capacità degli astronomi, che in esso lavorarono, ne sia uscita qualche indagine astronomica che fece rumore nel mondo scientifico.



G. CALANDRELLI.

Collaborarono assiduamente con Calandrelli gli astronomi A. Conti e G. Ricchebaeh e una serie di Memorie riguardanti osservazioni e teoria vide la luce con frequenza nei primi anni del secolo passato. Senonchè un grave avvenimento politico pose fine all'attività degli astronomi or ora ricordati. La reazione intervenuta in Europa dopo la caduta di Napoleone richiamò nel mondo cattolico i Gesuiti, e nel 1824 Giuseppe Calandrelli fu forzato ad abbandonare l'Osservatorio, essendo i Gesuiti rientrati in possesso del Collegio Romano.

Egli moriva a Roma nel 1827, e i suoi due illustri collaboratori, Andrea Conti e Giacomo Ricchebaeh, gli sopravvissero fino al 1840 e 1841, ma insieme a lui abbandonarono l'Osservatorio. È giusto dire che mentre Leone XII ridonava il palazzo del Collegio Romano ai Gesuiti, faceva infruttuosa pressione su Calandrelli perchè rimanesse alla direzione dell'Osservatorio.

Al ritorno dei Gesuiti l'Osservatorio possedeva i seguenti strumenti: il cannocchiale dei passaggi di Reichenbach, due pendoli, un piccolo equatoriale di Dollond e un cerchio di Bellet. Alcuni strumenti di proprietà del Calandrelli non vi erano più, ma il malanno precipuo stava nel locale inadatto a qualsiasi sviluppo. Il primo (1) direttore Gesuita fu

(1) Minuziose ricerche fatte per avere un ritratto di P. Dumouchel riescirono infruttuose.



Veduta esterna del vecchio Osservatorio al Collegio Romano.

il padre Stefano Dumouchel (Monfort Lamanry 1773, Roma 1840). Benchè astronomo meno attivo dei suoi predecessori, pure più progetti elaborò per costruire, anche fuori di Roma, un nuovo Osservatorio, mentre dall'Ordine e per elargizioni private ebbe nuovi strumenti, fra cui un magnifico equatoriale di Cauchoix, che fu, nelle mani di padre Francesco Vico, assai fruttifero alla scienza. Un fatto astronomico importante, dovuto a Dumouchel, fu il primo ritrovamento della cometa di Halley nel 1835.

Francesco Vico nacque a Macerata nel 1805. Collaboratore attivissimo di Dumouchel, ne fu il successore nella direzione dell'Osservatorio nel 1838. Già fatosi conoscere nel mondo astronomico con importanti ricerche sulle coordinate dell'Osservatorio, egli pensò di utilizzare le eccezionali qualità ottiche dell'obbiettivo di Cauchoix in osservazioni difficili. Sono note le sue misure sui satelliti di Urano e sull'anello di Saturno e i disegni numerosissimi delle deboli ed incerte macchie di Venere, d'onde la determinazione della durata della rotazione di questo pianeta, rotazione pur troppo ancor oggi incerta, benchè sembri che i valori dati da Vico non siano conformi al vero.

Collaborarono con lui in queste ricerche i padri Sestini e Della Rovere, a questi ultimi dovendo la scienza buoni disegni di alcune classiche nebulose. Un assiduo osservatore del cielo, il padre Gambara, scoprì nell'Osservatorio del Collegio Romano fra il 1844 e il 1847 le seguenti comete: 1844 I, 22 agosto 1844; 1845 II, 25 febbraio 1845; 1846 I, 24 gennaio 1846; 1846 IV, 20 febbraio 1846; 1846 V, 29 luglio 1846; 1846 VIII, 23 settembre 1846. Inoltre egli ritrovò nel 1846 la cometa di Biela. Tali scoperte sono generalmente attribuite al padre Vico, ma sembra che il padre Gambara esplorasse il cielo e poi, trovato l'astro, ne desse avviso al Direttore che si occupava di fissarne la posizione. Al materiale astronomico posseduto dall'Osservatorio il padre Vico aggiunse nel 1842 il cerchio meridiano di Ertel, col quale iniziò un gran lavoro di zone stellari, che pur troppo non vide la luce. Senonchè l'Osservatorio al Collegio Romano doveva risentire un'altra volta i cattivi effetti delle per-



P. FRANCESCO VICO.

turbazioni politiche. Gli avvenimenti del 1848 obbligarono il padre Vico ad allontanarsi da Roma, e la morte lo colse a Londra il 15 novembre dello stesso anno. Il padre Angelo Secchi, rientrati nella fine del 1849 i Gesuiti in Roma, si trovò alla direzione dell'Osservatorio.

La grande fama che quell'Istituto acquistò nel mondo è dovuta specialmente al talento, all'energia e all'attività di quest'illustre pensatore. L'astro-fisica nasceva, almeno nell'indirizzo assunto da poi, proprio nel fiore dell'attività di Angelo Secchi. Egli pensò di consacrarsi in modo



P. ANGELO SECCHI.

speciale a questa parte dell'astronomia: ma per raggiungere lo scopo due cose occorre: un nuovo Osservatorio ed un potente equatoriale e ambedue le cose egli seppe realizzare, soccorso anche dalla generosità di colleghi Gesuiti e dall'azione personale di Pio IX. Già Boscovich aveva designato il locale più opportuno per erigere l'Osservatorio al Collegio Romano, come già prima fu detto, e Secchi fece costruire l'Osservatorio proprio sui piloni della cupola della Chiesa di S. Ignazio, dando così agli strumenti un'eccezionale e ammirabile stabilità. Vi appostò il piccolo equatoriale di Cauchoix di 15 cm. d'apertura, il nuovo grandioso equatoriale di Merz di 24 cm. d'aper-

tura, il cerchio meridiano di Ertel, il vecchio strumento dei passaggi di Reichenbach, un nuovo pendolo di Dent e una serie di strumenti ausiliari (spettroscopi, ecc.) col proposito di indirizzare il lavoro dell'Osservatorio all'astro-fisica. È col 1852 che comincia a funzionare il nuovo Osservatorio.

Sarebbe qua fuor di proposito analizzare dettagliatamente l'opera scientifica di Angelo Secchi che si svolge dal 1850 al 1878, essendo mancato ai vivi dopo soli 12 lustri di vita il 26 febbraio di quell'anno: si possono consultare, fra gli altri, lo scritto di Millosevich nell'occasione che erano trascorsi 25 anni dalla morte di lui (1903) e l'opera intitolata: *Padre Angelo Secchi*, di G. Pohle, Colonia, 1904. Tuttavia non è lecito omettere, in una brevissima monografia dell'Osservatorio al Collegio Ro-

mano, i fatti scientifici più caratteristici che si legano col nome di Angelo Secchi.

Nell'astronomia di misura egli utilizzò sapientemente il cannocchiale di 24 cm. d'apertura in misure di stelle doppie, ma soprattutto in fisica celeste. L'analisi spettrale nasceva intorno al 1860; essa trovò ben preparato il Secchi, così da coglierne i primi fiori. Lo studio del Sole divenne suo studio prediletto; l'eclisse totale del '60 lo trovò in Ispagna, quello del '70 in Sicilia. Poco dopo, insieme con Pietro Tacchini, fondava la Società degli Spettroscopisti italiani. Dal 1868 in poi analizzò giornalmente collo spettroscopio la cromosfera solare, e polemizzò coi più insigni cultori di fisica del Sole sulla costituzione di questo. Lo studio degli spettri stellari è una delle glorie più fulgide di Angelo Secchi: a lui si deve la classica divisione degli spettri stellari in quattro tipi; i quali rimasero fondamentali, anche se trent'anni di ricerche con mezzi ottici incomparabilmente superiori hanno fatto progredire questa parte così importante della fisica dei cieli. Coltivò Secchi le scienze affini all'astronomia, immaginò il meteorografo, che ebbe il premio a Parigi nell'Esposizione internazionale del 1867, dettò un classico libro *Sull'unità delle*

forze fisiche, pubblicò due opere, che ebbero grande diffusione, *Le Soleil* e *Le Stelle*, il primo dei quali contiene molte delle scoperte di Secchi sul Sole e molte sue vedute particolari.

Morto il Secchi, abbiamo la breve vice-direzione del padre S. Ferrari; ma ormai il Governo Nazionale era libero da quei riguardi che aveva usati al grande Reggiano, e poichè nel 1879 si pensò di creare un Ufficio Centrale di Meteorologia con sede in Roma, dandone la direzione a Pietro Tacchini, l'Osservatorio astronomico venne aggregato al nuovo Istituto sotto la dipendenza del Ministero d'agricoltura e commercio.

All'astronomo prof. Elia Millosevich venne affidata l'astronomia di posizione, essendosi riservato il prof. Tacchini le osservazioni solari.

Non fu un bene per l'Osservatorio la fusione coll'Ufficio Centrale di Meteorologia, benchè, durante il periodo di fusione, il prof. Tacchini abbia avuto i mezzi di migliorare il materiale scientifico.



P. S. FERRARI

Nel 1891 l'Osservatorio riacquistò la propria autonomia e passò alla dipendenza del Ministero dell'istruzione pubblica.

Il prof. Millosevich si dedicò esclusivamente alle osservazioni di posizione e ai calcoli astronomici. Proprio nel 1891 egli scopriva due pianetini fra Marte e Giove, (303) Iosephina e (306) Unitas.



PIETRO TACCHINI.

Il prof. Tacchini, benchè direttore dell'Ufficio Centrale di Meteorologia tenne anche dopo il 1891 la direzione gratuita dell'Osservatorio, e dalla munificenza d'un banchiere siciliano, G. Santoro, ebbe in dono una lente di 38 cm., che fu applicata nel 1902 al grande equatoriale di Steinheil-Cavignato, sostituito fino dal 1889 al vecchio equatoriale di Merz, che oggi trovasi incassato e in eccellenti condizioni all'Osservatorio, attendendo circostanze favorevoli per essere anch'esso un'altra volta montato.

Uno studioso di storia delle scienze fisiche, Arturo Wolynski, aveva raccolto, specialmente in Polonia, una ricca suppellettile Copernicana, che offerse al Governo italiano verso il 1880 colla condizione di creare al Collegio Romano un Museo Copernicano.

Domenico Berti favorì il proposito del Wolynski, e così sorse nel 1883 il Museo Copernicano, che adagio adagio si trasformò in Museo Astronomico annesso all'Osservatorio e, dal 1891, alla dipendenza del Ministero dell'Istruzione pubblica.

Globi celesti e terrestri antichi, vecchi tipi di cannocchiali e di telescopi, saggi di microscopi, di barometri, di sestanti ed altri strumenti adornano le sale del Museo, a cui è annessa una ricca biblioteca adatta a Museo Astronomico.

Una collezione di astrolabi, alcuni dei quali arabi, è di valore inestimabile: la collezione apparteneva, ma solo in parte, al Museo Kircheriano, e venne ceduta dal direttore del Museo preistorico e Kircheriano, Luigi Pigorini, al Museo Astronomico.

Arturo Wolynski fu il conservatore del Museo fino al 1894, e dopo la morte di lui la direzione dell'Osservatorio assunse anche la direzione del Museo.

Nel gennaio 1902 il prof. Elia Millosevich divenne direttore dell'Osservatorio e dell'annesso Museo. Egli successivamente migliorò l'organico dell'Istituto, così che, fin dal 1907, vi sono due astronomi titolari ed un assistente, oltre il meccanico, due inservienti e il portiere. Non volendo interrompere la serie delle osservazioni solari, disegni di macchie e di prominente, la più completa che esista, il prof. Millosevich fece continuare da uno degli astronomi le prefate osservazioni, non modificando il metodo, anche se antiquato ed imperfetto. Ma l'indirizzo precipuo dell'Osservatorio è quello dell'astronomia di posizione. In questo campo è lecito dire che l'Osservatorio al Collegio Romano è uno dei più attivi d'Italia, ma sempre in relazione al modesto personale e ai mezzi scientifici, dei quali dispone.

Sono a credito dell'Osservatorio: orbite definitive di parecchie comete, orbite provvisorie di alcune di esse, orbite di parecchi pianetini con tre osservazioni, teoria dei pianetini Henrietta, Iosephina, Unitas, Venetia, Roma, Brixia, Rachel, Zelinda ed Eros. I conteggi su quest'ultimo, fatti dal direttore, prof. Millosevich, per le due prime opposizioni, permisero di compiere il lavoro internazionale della determinazione della parallasse del Sole, ed ebbero il premio Reale dell'Accademia dei Lincei.

Le pubblicazioni dell'Osservatorio cominciano col principio del secolo passato per opera di G. Calandrelli, Conti e Ricchbach. Poi segue il periodo di Dumouchel e Vico e lo splendido periodo di Secchi.

Nell'intervallo fra II semestre 1879 e I semestre 1891 la produzione astronomica dell'Osservatorio è inserita negli Annali dell'Ufficio Centrale di Meteorologia. Avendo, come fu detto, l'Osservatorio acquistata la propria autonomia, il prof. Tacchini iniziò la serie 3^a delle Memorie, di cui egli curò la pubblicazione dei tre primi volumi, abbracciante ciascuno circa un triennio d'attività.

Il volume IV venne pubblicato dal prof. Millosevich e nel 1910 uscirà il volume V contenente il lavoro astronomico del triennio 1907-1908 e 1909. In forma tecnica e per rapido uso degli astronomi, la più gran parte dell'astronomia di posizione, sia nei riguardi delle osservazioni, sia nei riguardi dei conteggi, trovasi pubblicata nel periodico internazionale d'astronomia che si pubblica a Kiel sotto il nome di *Astronomische Nachrichten*.

Per opera, come fu detto prima, del prof. Tacchini e poi dell'attuale direttore, il materiale scientifico dell'Osservatorio, quale era alla morte di Angelo Secchi, è quasi integralmente rinnovato ed ampliato.

Vi è un cerchio meridiano del Salmoiraghi con obiettivo di 20 cm. in sostituzione dell'antico cerchio meridiano di Ertel, che fu ceduto al Salmoiraghi stesso. Un nuovo pendolo siderale di Cavignato e un cronografo a secco, pur di Cavignato, sono ausiliari necessari al cerchio meridiano.

Oltre l'antica stanza meridiana costruita da Secchi, venne aggiunto un altro gabinetto meridiano per il quale recentemente si fecero costruzioni murarie tali da dare agli strumenti una grande stabilità. In questo gabinetto fu collocato da prima un « zenit telescopio », e da uno degli astronomi dell'Osservatorio (il dott. E. Bianchi) fu rifatta con grande cura la determinazione della latitudine dell'Osservatorio ($41^{\circ} 53' 53''.55$, polo medio). Recentemente al posto dello « zenit telescopio » venne collocato uno strumento dei passaggi di Bamberg munito di micrometro registratore; con questo strumento gli astronomi E. Bianchi e G. Zappa determinarono la differenza di longitudine fra Monte Mario e Capodimonte in cooperazione con due astronomi dell'Osservatorio di Napoli (1909). Ausiliario necessario dello strumento dei passaggi di Bamberg è il pendolo siderale Arnold, che il prof. Tacchini acquistò dagli eredi dell'astronomo Dembowski.

Riguardo ad equatoriali, l'Osservatorio ne possiede tre, il primo dei quali, acquistato dagli eredi Dembowski, è un *dialite* di Plössl, ben noto ai calcolatori di stelle doppie. Il secondo è l'equatoriale Cauchoix, con montatura rifatta dal Cavignato di Padova. È usato quotidianamente per gli studi solari, e però vi è l'apparecchio di proiezione per disegnare le macchie e le facole e lo spettroscopio a reticolo di diffrazione per l'analisi delle prominente. Di questo servizio si occupa l'astronomo E. Tringali. Oltre a ciò, all'istrumento si può applicare un micrometro filare di Merz, con illuminazione del campo o dei fili a mezzo elettrico, con reostato, per gli usi dell'astronomia di posizione. Il terzo equatoriale ha la montatura fatta da Cavignato e la lente obbiettivo fatta da Steinheil, come più indietro si disse. Ad esso fu recentemente applicato un nuovo micrometro filare costruito dal Cavignato, con illuminazione elettrica e reostato. Con questo equatoriale si fa la più gran parte dei lavori di precisione.

Servizi pubblici dell'Osservatorio sono: le osservazioni meteorologiche e il segnalamento del mezzodì.

La biblioteca dell'Osservatorio dovrebbe essere una delle più ricche in letteratura astronomica, se si pensa al tempo nel quale essa fu creata; ma fatalmente le vicende politiche provocarono asportazioni, nè certo di giovamento alla biblioteca fu il periodo di annessione dell'Osservatorio all'Ufficio Centrale di Meteorologia. L'attuale direttore ebbe in mira speciale il rifornimento della biblioteca specialmente in lacune di pubblicazioni periodiche, come le Memorie degli Osservatori, ed attualmente la biblioteca, sia per doni da parte di Osservatori, sia per acquisti, ha ricevuto un grande incremento; di più, tutti i libri vennero disposti e catalogati con metodo moderno, mentre si sta preparando un nuovo schedario. Intanto dal direttore dell'Ufficio Centrale di Meteorologia vennero restituiti tutti gli opuscoli scientifici donati ad Angelo Secchi e che s'erano insinuati nella biblioteca di quell'Istituto nel periodo più volte ricordato di annessione dell'Osservatorio al Ministero dell'agricoltura. Gli opuscoli di proprietà di Pietro Tacchini furono da lui regalati all'Osservatorio e si trovano nella biblioteca del Museo.

Nel chiudere questi brevi cenni sull'Osservatorio al Collegio Romano è doveroso dire che, se ancor oggi l'Osservatorio figura decorosamente, pur tempo deve venire di trasportarlo lungi da Roma, lungi dai lumi molesti notturni e dai fremiti d'una grande città, e ciò allo scopo di meglio utilizzare il materiale scientifico che possiede e quello, spe-

cialmente fotografico, che dovrebbe possedere, ma allora occorreranno più forze vive e agi maggiori agli astronomi, oggidì privi dell'alloggio nell'ambiente dell'Osservatorio con danno gravissimo della scienza, affollato essendo il Collegio Romano di uomini e di cose con diritto assai discutibile di occuparlo.

C. H. LOVISELMI.

OSSERVAZIONI SULLA COMETA DI HALLEY

Per tutto il tempo in cui la Cometa di Halley si è potuta osservare con qualche profitto, cioè fino dal febbraio, è stata costantemente seguita con i maggiori strumenti dell'Osservatorio Ximeniano.

I risultati furono abbastanza soddisfacenti, specialmente riguardo all'aspetto fisico dell'astro ed alle variazioni subite dalla testa; ed è appunto di tali cambiamenti che ho l'onore di dar qualche cenno alla Società Astronomica, mentre mi faccio un dovere di rendere pubbliche grazie al nostro illustre Cerulli per la cortese ospitalità che mi concede.

Lo strumento adoperato è il grande telescopio di Calver, il cui specchio di 35 centimetri, permette di osservare comodamente le più tenui nebulosità; ad esso ho applicato, secondo il bisogno, ingrandimenti di 60, 100, 180 fino a 300 volte. Le condizioni atmosferiche sono state tutt'altro che favorevoli ed il cielo non poche volte coperto; ma, in alcune notti serene, ebbi dei momenti d'immagine nitidissima in cui la struttura della Cometa mi si rivelò in tutta la sua bellezza.

Da una sera all'altra l'aspetto della chioma variava in modo da non far supporre il cambiamento dovuto a cause puramente atmosferiche.

Delle osservazioni fatte quando la Cometa era un astro del mattino ne cito solo alcune, caratteristiche per la forma della chioma; d'altra parte posseggo un'intera serie di note e disegni, che cominciano dal 6 febbraio, ma mi limiterò soltanto all'analisi di quelle variazioni constatate nel nucleo e nella testa in generale.

In essa testa possiamo distinguere diverse parti: un nucleo stellare o quasi, una regione nebulosa lanciata dal nucleo in direzione del Sole, uno spazio oscuro, immediatamente dopo il nucleo, un getto o filetto luminoso lanciato da quest'ultimo in direzione opposta al Sole, una larga

chioma e un secondo involucro o nebulosità secondaria, avvolgente tutta la testa e notevole per i suoi cambiamenti.

Alcune di queste regioni furono quasi sempre visibili, altre visibili solo in condizioni atmosferiche eccezionali: per ognuna di esse darò una succinta descrizione, fondandomi sulle note del *Giornale*, sui disegni completi e sugli schizzi parziali.

Il nucleo. — Il nucleo ha presentato, con deboli ingrandimenti, apparenza stellare, ma, con oculari più forti, se ne vedeva il disco, talvolta anche allungato in vari sensi, specialmente in direzione del Sole; quanto a queste irregolarità non ho una grande sicurezza: spesso l'osservazione delle altre parti della testa ha occupato i momenti d'immagine migliore. Il colore ha variato dal bianco al giallo chiaro ed al giallo oro; di queste apparenze trascrivo senz'altro le note del *Giornale* per i giorni in cui trovo citato il nucleo.

- Febbraio 6. — Non vedo il nucleo; forse c'è condensazione centrale.
 » 7. — Sensibile condensazione centrale.
 » 11. — Mi sembra che ci sia un piccolo nucleo puntiforme.
 Marzo 1. — Nel mezzo della nebulosità appare un piccolo nucleo.
 Aprile 28. — Dove dovrebbe vedersi il nucleo c'è una massa nebulosa irregolare.
 Maggio 7. — Benissimo visibile il nucleo; è giallo.
 » 13. — Il nucleo è giallo, diametro circa 15". (Contribuisce all'allargamento la nebulosità circostante?)
 » » — (Sta per sorgere il Sole). Solo visibile il nucleo, come stellina opaca, di colore giallastro, che contrasta con la luce dell'alba.
 » 14. — Nucleo stellare. (Oss. indecisa al rifrattore di 108 mm.).
 » 15. — Nucleo stellare o quasi.
 » 18. — (Poco prima del sorgere del Sole). Della Cometa è visibile solo il nucleo stellare che sorge ora.
 » 25. — Nucleo assai brillante, stellare. (Osserv. al 108 mm.).
 » 26. — Il nucleo è stellare o quasi. (Diametro?).
 » 27. — Nucleo di luce smorta, giallo-rossastra.
 » 29. — Nucleo assai brillante, stellare.
 » 30. — Benissimo il nucleo, giallastro opaco. (Diametro?).
 » 31. — Nucleo stellare.
 Giugno 1. — Accuso una leggera diminuzione di splendore.

- Giugno 2. — Da principio il nucleo sembra scomparso, poi appare piccolo, stellare, seguito da un'altra massa nebulosa rotonda. Con l'ingr. 300 l'aspetto cambia, si vede il nucleo piccolo, mentre l'altra massa brillante si allarga.
- » 3. — Il nucleo è ritornato visibilissimo, giallastro.
- » 6. — Bel nucleo puntiforme.
- » 11. — Piccolissimo nucleo, come stella di 10^a grandezza.

Come si vede, le osservazioni principali si riferiscono alla grandezza ed alla colorazione e luminosità; non poche volte le note si somigliano, il che credo debba in parte imputarsi alla mancanza di misure o di confronti con le stelle vicine.

L'emanazione del nucleo. — In direzione del Sole il nucleo ha presentato sempre vari getti, ora diritti ora incurvati, che spesso, riuniti in una sola massa, formavano una specie di ventaglio luminoso congiunto al nucleo per il vertice. Era la regione più visibile della testa e quella in cui si osservavano con più facilità i cambiamenti, cambiamenti che sono avvenuti sia nel profilo generale sia nella posizione rispetto all'asse della testa.

Il mattino del 28 aprile la testa della Cometa era formata da una nebulosa, trapezoidale, in cui non si vedeva traccia di nucleo; il 7 di maggio vidi benissimo una specie di emanazione lucida, come un quadrante di cui il nucleo occupava il vertice. Spesso però questa apparenza si continuava come in raggiera tutto intorno al punto brillante o si distendeva confondendosi col resto della chioma; la testa assumeva allora l'aspetto dell'ultima fase della Cometa Innes. Il 13 dello stesso mese potei osservare un'altra volta un fenomeno analogo; questa è la più importante delle osservazioni mattutine, e la più completa poichè fu favorita da una rara definizione.

Due getti arcuati si partivano dal nucleo e si spingevano in avanti per poi piegarsi di nuovo e congiungersi alla coda; essi davano alla chioma l'aspetto di una farfalla ed erano i profili di due masse luminose, due ali, costituenti la testa. Il chiarore del giorno favorisce molto l'osservazione dei filetti di luce, poichè diminuisce l'intensità della nebulosa circostante. A questa data trovo scritto nel *Giornale*: « Dal nucleo parte un bel getto arcuato a destra ed un altro a sinistra (immagini rovesciata); quello di sinistra è più grande. Non si capisce che poco bene come si continuano





2 Giugno 1902



Apparenza del nucleo Ly. III.
2 Giugno



3 Giugno 1902



6 Giugno 1902

col resto della chioma o se si protendono per una larghezza maggiore della testa ». Il colore, su cui certo influiva la nostra atmosfera, era giallo oro. Un'ora dopo (4^h 40^m) notavo: « Il getto di destra si è diviso in due, uno diritto, l'altro ricurvo; somigliano ai petali di un fiore. (La Cometa ad occhio nudo non si vede più; è visibile solo Venere) » (1).

Il giorno seguente il cattivo tempo non permise osservazioni accurate, osservai solo al rifrattore di 108 mm. e con poco profitto. Quando, il 15, potei riosservare al Calver non trovai più l'aspetto del 13: i due getti erano completamente scomparsi e l'emanazione del nucleo formava un'anella irregolare, concentrica alla nebulosità della chioma.

Tale carattere fu riscontrato anche nei giorni dopo il 18 maggio, allorchè la Cometa divenne serotina: intorno al nucleo brillante, dalla parte del Sole, era una massa luminosa a ventaglio. In seguito la massa definì meglio i suoi contorni, e nell'ultime sere di maggio il fascio di getti emessi dal nucleo assunse la forma ben decisa di ventaglio.

Il 29 e 30 maggio due luti del ventaglio erano concavi, l'altro, quello rivolto verso il Sole, convesso; il paragone che ne feci allora fu di un'ascia, col taglio rivolto al Sole.

Il 31 maggio l'emissione tornò di forma triangolare, di più era spostata fortemente. Il suo asse di simmetria, che si confondeva con l'asse di simmetria della testa, aveva ruotato, dal 30 al 31, di almeno 90°, di modo che sembrava ora spostata a sinistra. Simmetricamente al nucleo, a destra si aveva un accenno ad altri getti: nel posto che occupava il giorno precedente l'emanazione, il fondo nebuloso parve più oscuro.

Il giorno di poi, 1° giugno, parve che la massa nebulosa fosse ritornata in direzione dell'asse della testa, ma era più larga e meno decisa nei contorni.

Il 2 un altro cambiamento avvenne nella regione: quando mi posi ad osservare ebbi, nel primo istante, l'impressione che il nucleo fosse scomparso e che, in suo posto, ci fosse un'informe massa nebulosa, ma poi vidi il punto di luce e, anzi, mi sembrò doppio, poichè a breve distanza, in direzione opposta al Sole, si scorgeva un altro globuletto luminoso. Questo con deboli ingrandimenti; ma avendo provato ad applicare alla cometa un ingrandimento di 300 volte, molti particolari dell'emissione, prima invisibili, divennero comodamente osservabili e vidi

(1) Il disegno della tavola qui unita mostra la chioma quale la disegnai a 3^h 30^m. In esso ho però aggiunto il getto rettilineo veduto solo a 4^h 40^m, quando tutto il resto della nebulosità era scomparso.

il nucleo piccolo, stellare, da cui sfuggiva, in direzione opposta al Sole, un fascio di getti il cui insieme produceva l'impressione di un triangolo. Il più visibile di essi terminava con un bel rigonfiamento brillante, come una massa nebulosa a lui attaccata, ed era ciò che mi faceva supporre doppio il nucleo (1).

La sera seguente era di nuovo scomparso ogni irregolarità e ritornato in vista il primitivo ventaglio luminoso.

Il 6 giugno si allargò maggiormente e giunse quasi a circondare tutto il nucleo, lasciando solo una porzione oscura opposta al Sole. Nelle osservazioni seguenti non trovo più citata quest'apparenza: la Cometa allontanandosi sempre più dal Sole si ridusse a poco a poco alla solita nebulosità con un piccolo nucleo stellare appena visibile.

Lo spazio oscuro. — Le apparenze di regioni oscure o di canali neri nelle comete sono tutt'altro che rare e non occorrono grandi strumenti per osservarle: ma forse il loro studio non è stato tanto curato. In generale chi osserva impiega tutta la sua attenzione nei getti o nelle produzioni luminose della chioma e non si occupa che poco degli spazi in cui manca affatto ogni nebulosità. Un'attenzione tutta speciale volli dedicare io allo studio della regione oscura presso il nucleo della Halley, poichè mi accorsi che vi avvenivano molti cambiamenti, alcuni dei quali assai più cospicui di quelli che si svolgevano nelle emanazioni brillanti.

Il 13 maggio lo spazio nero assunse forma parabolica: esso era limitato da due filetti luminosi, emessi dal nucleo, dei quali quello di destra era il più lungo: col progredire della luce dell'alba rimasero solo visibili i due filetti.

Il 15 si ebbe la separazione dei fili di luce dall'intera massa nebulare e sembrarono riunirsi lontano dal nucleo.

Ancora più esteso fu il buio il 26 di maggio e, in questa sera anche la prima porzione della coda presentò uno spazio assiale più cupo: vidi anche, per qualche momento, una specie di fluttuazione che faceva accentuare l'intensità degli orli, come spesso mi era accaduto per la Cometa Innes.

(1) Tra le molte osservazioni, fatte in altri Osservatori, quella che più si accorda con la mia deve al signor Quéniel, astronomo aggiunto all'Osservatorio di Juvisy. Della massa nebulosa egli ha veduto solo e fotografato il getto luminoso che, in qualche modo, sembrava limitarla, come pure la condensazione a lui congiunta.

L'osservazione (avuto riguardo alla differenza tra il tempo di Parigi e quello dell'E. C.) è stata fatta esattamente alla stessa ora in cui io occupavo il telescopio. Cfr. *Bulletin de la Société Astronomique de France*, Aout 1910, pagg. 367 e seg.

Il 28 l'oscurità era tutta riunita intorno al nucleo e determinava i margini dell'emanazione luminosa.

Con la sera del 29 cominciano le osservazioni più interessanti su tale apparenza: sembrava che, mano a mano che la Cometa si allontanava, crescesse l'oscurità intorno al nucleo ed assumesse forme diverse, variabili da un giorno all'altro. Appena posto al telescopio accusai una instabilità nella regione: essa aveva una tendenza a trasportarsi a sinistra dell'asse della testa, e bastò un momento d'immagine calma per farmi vedere, a sinistra del nucleo, una grande oscurità ovale. Un bel getto rettilineo lanciato in opposizione al Sole, ne limitava il contorno destro: però, dopo un po' di tempo, mi accorsi che anche a destra del nucleo c'era uno spazio oscuro, ma era molto più piccolo e più allungato.

Osservando, la sera seguente, anche la regione buia destra parve uguale all'altra, da cui la separava il solito filetto. Nel *Giornale* è notato: « La chioma della Cometa offre l'aspetto strano di una testa con due occhiaie vuote: però, in quella di destra si vede sempre della materia nebulare: bisogna osservare con almeno 180 ingrandimenti, perchè, con gli oculari deboli che di solito adoperiamo, le due regioni si confondono in una sola macchia oscura ».

Il 31, per effetto della rotazione dell'emissione del nucleo, « lo spazio nero è anch'esso conseguentemente trasformato; ho eredito, per un momento, vederlo esteso, ma poi si è portato a destra ». Esso era il limite delle due emanazioni luminose della testa e s'inoltrava fin nella coda, divergendo a poco a poco.

Da questo giorno principiano le apparenze più instabili che fanno variare l'aspetto dello spazio oscuro: causa principale fu il cambiamento delle regioni luminose circostanti rispetto all'asse di simmetria della testa, come pure il graduale affievolirsi della nebulosità della chioma.

Il 1° giugno il *Giornale* nota: « lo spazio oscuro è indeciso, limita la luminosità ed il nucleo, ma varia molto e l'occhio riesce a fatica ad afferrarne la forma ». Infatti talora sembrava spostarsi verso destra ed allungarsi in una regione buia, tal'altra disporsi come un altro triangolo nero, col vertice opposto a quello luminoso.

Il 2 « lo spazio oscuro è spostato verso destra ed è esattamente definito dal contrasto delle masse nebulari di emanazione: ha forma triangolare col vertice al nucleo ».

Il 3 tutta la regione dopo il ventaglio di luce è buia, ma ogni tanto vedo una parte ancora più cupa, triangolare, spostata verso destra; il

rimanento è coperto da un leggerissimo velo nebulare. La stessa annotazione si trova per la data del 6, « lo spazio oscurò visibile solo lungo il margine del ventaglio e presso il nucleo; più accentuato il buio dalla parte destra ». Dopo non se ne fa più menzione.

Come si vede sono abbastanza notevoli le variazioni e non si possono attribuire a differenze di stato atmosferico o di profondità visiva; certo l'osservazione degli spazi privi di nebulosità riesce molto più difficile di quella delle masse chiare e richiede, oltre ad uno strumento di grande apertura, oscurità completa dell'ambiente ed un occhio perfettamente riposato.

Il getto luminoso. — In alcune sere di viste migliori ho veduto spesso un getto di luce, come un filo, lanciato dal nucleo in direzione opposta al Sole; qualche altra volta è stato soltanto supposto dalla instabilità dello spazio oscurò. Le osservazioni assolutamente certe sono le seguenti:

Maggio 29. — Tra le due parti della regione buia c'è un filetto luminoso emanante dal nucleo.

» 30. — I due lobi oscuri sono separati da una specie di padiglione chiaro che si parte dal nucleo, attraversato dal getto rettilineo.

» 31. — Sembra che il filetto luminoso, che si parte dal nucleo, sia quasi attaccato all'emissione lucida.

Giugno 2. — Il margine destro della massa nebulosa emessa dal nucleo è formato da una linea più viva; sembra il getto diritto. Lontano dal nucleo si rigonfia e presenta un punto più brillante.

» » — (Ingr. = 300). Sembra che dal nucleo emanino due getti diritti.

Riguardo a queste osservazioni ho la più grande certezza: si trattava di un'apparenza tutt'altro che difficile a vedersi, solo è rimasta ben visibile per pochi giorni poichè ebbe durata effimera e fu come riassorbita dal nucleo.

Il 31 maggio la riconobbi solo alla posizione rispetto al nucleo ed era quasi congiunta all'emissione luminosa a ventaglio. Il 2 giugno era completamente riunita e si riconosceva solo come margine luminoso della massa nebulare. Quanto al secondo getto, notato in questo giorno con 300 ingrandimenti, mi sembra doverlo attribuire all'altro lato del triangolo o ad un semplice allineamento di globuli chiari prodotto dall'occhio (1).

(1) Un'osservazione simile ha fatto, per il primo getto luminoso, il Comas Solà, con l'equatoriale di 38 cm. dell'Osservatorio Fabra. Cfr. *Comptes Rendus*, n° 24, 13 juin 1910.

La chioma. — È un po' difficile definire l'aspetto della chioma della Cometa di Halley nella presente apparizione. Quando la coda cominciava a svilupparsi la chioma circondava il nucleo come un'aureola, era rotonda ed andava gradatamente affievolendosi dal centro alla periferia.

Il 28 aprile aveva forma trapezoidale, come l'emanazione del nucleo, e si continuava in due code; il 7 maggio dalla chioma irregolare si partivano altri getti nebulosi in direzione opposta al Sole (osservazione al rifrattore di 108 mm.).

Ma poi la forma osservata è stata quasi sempre quella di una parabola di cui il nucleo occupava il foco: la distanza del nucleo dal vertice della chioma variava per una maggiore o minore espansione della nebulosità ed il profilo giungeva fino alla semi-circonferenza.

Estraggo dal *Giornale* le note seguenti:

Maggio 13. — La chioma è un'espansione che ricorda lontanamente la forma a *baffi* del 1835. Non definisco bene l'attacco con la coda.

» 14. — Sembra che dalla chioma si partano due rami luminosi opposti al Sole; sembra anche che ci siano i getti di ieri. (Osservazione tra i nuvoli, al 108 mm.).

» 15. — La chioma è larga ed ha forma quasi parabolica.

» 25. — La testa ha l'aspetto di una grande nebulosità a contorni indecisi. (Osservazione al 108 mm.).

» 26. — Stasera la chioma è larghissima, la nebulosità si segue ad una gran distanza dal nucleo, ha forma di semi-circonferenza.

» 28. — Nebbia luminosissima ma vaga nei contorni; è un gran ventaglio con gli orli indecisi.

» 29. — Tutta la chioma è sfumata e la miglior definizione si ha in vicinanza degli spazii oscuri; sembra ogni tanto che la chioma presenti due *baffi*.

» 30. — Stasera la chioma è enorme; ha forma parabolica spiccata.

» 31. — La chioma è come ieri.

Giugno 1. — La chioma è molto luminosa, sembra che il nucleo sia più vicino al vertice.

» 2. — La chioma è una nebulosità che va a poco a poco intensificandosi fino al nucleo.

» 3. — La chioma è una massa nebulosa rotonda.

- Giugno 6. — Massa nebulosa sfumata agli orli. Sembra aumentata la nebulosità di tutta questa parte.
- » 11. — Massa rotonda in cui la luminosità va aumentando dagli orli al centro.

Attraverso la nebulosità della chioma si sono spesso osservate le più piccole stelle, le quali non hanno mostrato nessun cambiamento di splendore; solo il 28 maggio parve che alcune stelline di 12^a grandezza, disposte lungo i margini della coda, fossero più difficili a vedere di quelle disposte lungo l'asse. Ma quest'apparenza può attribuirsi alla luminosità della materia nebulare che, per contrasto, allievoliva la debole luce delle stelline. Un fenomeno simile l'avevo, d'altra parte, già potuto constatare durante le osservazioni della Cometa Innes, nei giorni di grande splendore, ed anche qui erano soltanto gli orli della coda che me lo facevan vedere; appena che la Cometa, spostandosi anche leggermente, si proiettava davanti le stelle in un'altra maniera, il fenomeno scompariva.

La chioma secondaria. — Ciò che andiamo esponendo ora fu l'oggetto più interessante delle osservazioni di maggio e giugno; esso costituisce un fenomeno ben caratterizzato e sulla di cui veridicità io non ho alcun dubbio. Come ho già detto, la facilità con la quale si presta il telescopio di Calver a scorgere i veli più diffusi aveva, fin dal principio delle osservazioni, fatto sperar molto bene riguardo alla Cometa.

Il 30 maggio, mentre cercavo di definire con maggior sicurezza la forma della regione oscura presso il nucleo, vidi comparire, tutto ad un tratto, una nebulosità intorno alla chioma, la quale assunse la forma di un doppio involucro. Erano due getti che divergevano, con un angolo di almeno 120°, in direzione opposta al Sole.

Evidentemente ero in presenza di una forma molto strana: come supposi anche allora, non bisogna crederla formata all'improvviso, non fu che casualmente che il mio occhio fu attratto verso questa nebulosità che riempiva gran parte del campo del telescopio; facendo scorrere l'istrumento in direzione dell'asse della Cometa si poteva seguire fino a distanza grandissima. Sembrava allora che non seguisse esattamente il profilo della coda, ma divergesse grado a grado, fino ad avvolgere l'astro in una nebbiolina leggera leggera, assai estesa.

Il giorno seguente rividi e fu evidentissima, la chioma secondaria, sempre con la stessa forma. Lo stesso dicasi per il 1° e il 2 giugno, nei quali giorni parve che le due emanazioni si estendessero di più,

formando un angolo di circa 135° , non erano più incurvate verso l'asse della coda, ma divergevano, quasi in linea retta, allontanandosi indefinitamente.

Una trasformazione profonda dovette operarsi il giorno 3, in cui, appena posto al telescopio, mi accorsi che la nebulosità secondaria si era avvicinata molto alla chioma dalla parte sinistra, e se ne era allontanata invece dalla parte destra.

I margini dei due getti erano quasi sul prolungamento l'uno dell'altro; il doppio involucro avvicinato al limite sinistro della chioma, mi è sembrato somigliare molto a quello veduto nella Cometa Innes dal signor Denis Renart Garcia a Barcellona il 25 gennaio (1).

Cosa curiosa, questa emanazione non appariva diffusa nei contorni, era debolissima, sì, e bisognava perei in condizioni speciali di oscurità assoluta, ecc., ma si distingueva nettamente il passaggio dalla nebbiolina al nero del cielo.

Per sfortuna lo stato dell'atmosfera non mi permise di osservare di nuovo la Cometa altro che il 6, ed in questo giorno l'aspetto dell'emanazione era totalmente cambiato. Due getti divergevano dal vertice della chioma ed erano in direzione del Sole: sembrava ora che la Cometa respingesse da sè parte della materia nebulare. La trasformazione era evidentissima, mi parve però, in alcuni istanti, che non fossero proprio i due getti dei giorni precedenti, bensì, quello di sinistra, un nuovo getto, lanciato verso il Sole, poichè si vedeva contemporaneamente anche l'emanazione del 3, inclinata verso il margine della coda.

L'ultimo giorno che rividi la chioma secondaria fu l'11 giugno; la Cometa era ridotta ad una nebulosa rotonda con brevissima coda, ma, facendo subire al telescopio dei leggieri spostamenti, si vedeva comparire una leggera nebulosità, in forma di ventaglio, che avvolgeva tutta la testa, poi altre emanazioni, due delle quali verso il Sole, che formavano tra loro angoli diversi.

Dopo, la Cometa allontanandosi sempre più dal Sole, ha come riasorbito le espansioni luminose.

Quale sia la causa e la natura dei fenomeni da me osservati è difficile a dirsi; certo queste formazioni dovevano esistere anche prima del 30 maggio, giorno in cui le vidi per la prima volta, ma esse erano di una forma così nuova e la loro luminosità tanto debole, anche in un

(1) *Bulletin de la Société Astronomique de France*, Mai 1910, pagg. 236 e segg.

telescopio di 35 cm., che occorreva una grande attenzione ed un concentramento tutto speciale dell'acuità visiva, per poterle scorgere. Queste condizioni speciali le ottenni solo il 30 maggio, dopo il qual giorno i cambiamenti si sono potuti osservare con una certa facilità.

Nella tabella seguente ho riuniti i valori dell'angolo (α) che facevano tra loro i margini della chioma secondaria, come pure l'angolo (β , γ) che ognuno separatamente faceva con l'asse della coda.

Data	α	β	γ	Annotazioni
Maggio 30	120	60	60	Orli incurvati.
" 31	120	60	60	" "
Giugno 1	135	70	65 (?)	" diritti.
" 2	140	70	70	" "
" 3	165	30	135	" leggermente incurvati.
" 6	227	107	120	" diritti.
(I) " 11	147	56	91	" incurvati.
(II) " "	235	105	130	" diritti.
(III) " "	33	23	10	" incurvati.

Le prime quattro osservazioni danno la chioma secondaria simmetrica rispetto all'asse della coda, le ultime tre mostrano come una rotazione intorno al vertice comune. Riguardo agli angoli, essi sono stati dedotti in parte dai disegni completi, in parte dalle osservazioni al micrometro oculare e sono contati sempre nello stesso senso; per l'osservazione dell'11 giugno, in cui la Cometa apparve come massa rotonda da cui sfuggivano tre sistemi di getti, ho dato, per ogni coppia di essi, i valori come per gli altri giorni: l'angolo (III) corrisponde a due getti o code, opposti al Sole, riproducenti il fenomeno già segnalato dal Baldet il 5 marzo; le misure sono dedotte dal disegno.

Un semplice sguardo alla tabella mostra come l'angolo α sia andato continuamente aumentando, il che proviene dal fatto che i getti, da prima opposti al Sole e molto incurvati verso l'asse della Cometa, si sono a poco a poco allargati fino ad apparire lanciati in direzione del Sole. Sembrava che quanto più l'astro si allontanava, tanto più l'azione repulsiva solare si affievolisse, fino a permettere alle forze proprie della

Cometa di svilupparsi. È quanto ha mostrato, or non è molto, il dottor Horn fondandosi sulle fotografie delle tre ultime grandi comete, prese a Catania: mano a mano che la Cometa si allontana dall'astro centrale e tanto più diviene irregolare e si possono vedere dei getti lanciati anche verso il Sole, per azione delle forze cometary prima latenti. Qualunque sia la causa delle emanazioni descritte, io ho sulla loro forma e verità la certezza matematica, poichè erano apparenze tutt'altro che fugaci.

La lunghezza della coda. — Durante le osservazioni, per quanto lo comportavano lo stato atmosferico e la luce della città, ho prese alcune misure della coda; i valori furono dedotti dai confronti colle stelle vicine e riportati poi sulle carte celesti. I giorni nei quali potei attendere a queste misure non furono molti nè troppo buoni; i risultati, su quali ho maggior certezza li ho riuniti nella tabella seguente:

Data	Lunghezza	Strumento	Annotazioni
Aprile 28	2 (?)	Cercatore	Sereno. Luce dell'alba.
Maggio 7	5	"	Strati. Comincia l'alba.
" 13	28-30	Occhio nudo	Sereno limpido.
" 14	45	"	Cielo quasi tutto velato.
" 15	50	"	Sereno. Chiarore d'alba.
" 18	88-90	"	Sereno limpido.
" 25	30	"	3/4 coperto. Luce del crepuscolo.
" 26	25	"	1/4 coperto chiarore crepuscolare.
" 28	25 (?)	"	Sereno. Luce della città.
" 29	20	"	Sereno. Cielo assai trasparente.
" 30	20	"	Sereno splendido.
" 31	17	"	Sereno.
Giugno 1	10	"	Nebbia.
" 2	10 (?)	"	Sereno. Luce della città.
" 3	10	"	Sereno.
" 6	8	"	Sereno. Strati all'orizzonte.
" 11	3	Cercatore	Sereno. Luce della città.

Firenze, Luglio 1910.

MENTORE MAGGINI

Assistente all'Osservatorio Ximeniano.

NEWTON A CAMBRIDGE

I. — Vita da studente (1661-1665).

La vita di Sir Isaac Newton (1) è già stata studiata con tale scrupolosa attenzione ed accuratezza, anche nei minimi dettagli, da Sir David Brewster nelle sue classiche *Memorie* che qualunque scritto che tratti di un qualsiasi periodo nella vita del grande uomo non potrebbe chiamarsi nè esatto nè completo, se non fosse in gran parte ispirato a quell'opera monumentale (2). Come ben dice il Brewster, Cambridge fu il luogo di nascita del genio di Newton, e qui furono ideate e perfezionate tutte le sue scoperte. Noi dunque dovremo, pur esaminando la vita dell'uomo, considerare anche, sia pure superficialmente, le diverse scoperte che procurarono a Newton, senza contraddizione, il titolo di massimo fra gli scienziati. Queste scoperte si possono dividere in quattro sezioni:

1. Il « Metodo delle Flussioni », ossia il calcolo infinitesimale.
2. La rifrangibilità della luce ed il cannocchiale riflettore.
3. Le leggi della dinamica e le loro applicazioni alla meccanica, all'idrostatica, all'idrodinamica ed alla meccanica celeste, spiegate nei *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*.
4. Altre scoperte: il Binomio, il Sestante, ecc.

La vita universitaria di Newton, prima da studente, quindi da professore, durò, con qualche interruzione, dal 1661 al 1703, dopo la quale epoca egli non ebbe più rapporti ufficiali con l'università, e fu nominato definitivamente Whiston a suo successore nella cattedra Lucasiana. Egli visitò, è vero, varie volte Cambridge, e nel 1705, dopo essere stato nominato Cavaliere dalla regina Anna, si presentò come candidato alla deputazione dell'università al parlamento, carica da lui già tenuta nel 1690. Però questa volta non fu eletto, forse perchè iscrittosi troppo tardi (3).

(1) Nalo a Woolsthorpe il 25 dicembre 1642, v. s. morto a Londra nel 1727.

(2) Si avverte però che questo articolo non pretende d'essere esauriente; basta pensare che nel 1855 il Brewster trovava materiale per i suoi due grossi volumi delle *Memorie*, ed oggi molti nuovi documenti relativi alla vita ed alle scoperte di Newton sono stati collazionati, di modo che la bibliografia Newtoniana si è notevolmente ingrandita.

(3) « *By reason he put in too late* ». Lettera di Flamsteed ad A. Sharp in data 24 aprile 1705. L'ordine dei candidati, pubblicato il 17 maggio, fu il seguente:

Annesley voti 182, Windsor 170, Godolphin 172, Newton 117.



Isaac Newton Esq. Auv.

La sua residenza a Cambridge era già cessata sin dal 1696, quando ebbe la nomina a « Guardiano della Zecca » (1) andando ad abitare una casa in Jernyn Street, a Londra. Con questo anno 1696 noi termineremo il nostro racconto della vita di Newton nella celebre accademia « Cantabrigiense ».

*
*
*

Il diciottenne Isacco Newton giunse dalla scuola di Grantham dinanzi al gran portone del Trinity College il dì 5 giugno 1661, e fu matricolato come Sizar il dì 8 luglio. In questa posizione di Sizar, occupata dai giovani più poveri del collegio, lo studente serviva il suo « Tutor » da cameriere, e gli erano abbionate le spese di istruzione e di alloggio. « Tutor » di Newton fu il rev. dott. Beniamino Illeyn: il quale ebbe così la sorte unica che la colazione gli fosse puntualmente servita da colui « qui genus humanum ingenio superavit » (2).

Degli studj del giovane matematico si sa poco; le informazioni riferite dal Conduit (3) sono scarse ed inesatte. Però una nota, scritta verso la fine del XVII secolo, di mano del Newton, spiega assai bene lo schema degli studj dell'università in quel tempo. La nota si trova nella collezione Portsmouth ed è stata pubblicata dal sig. Rouse Ball (4), tanto benemerito per la sua « Storia della Matematica ». Ne trascriviamo soltanto una piccola parte, essendo la nota intera per lo più una enumerazione delle cariche collegiali, e relativi emolumenti.

« Gli studenti saranno istruiti da un Tutore, da un Professore di Umanità, uno di Greco, uno di Filosofia, e da un Professore di Matematica. Il Tutore insegnerà la Logica, l'Etica, la Sfera e quei principj di Geografia e Cronologia che aiutano a comprendere la Storia: tranne il caso che i Professori avessero essi il tempo a trattare queste materie. I Professori di Umanità e di Greco assegneranno compiti sugli autori latini e greci una volta al giorno agli studenti del primo anno ed una volta la settimana agli altri; esamineranno con diligenza ed insegneranno con brevità; puniranno con compiti addizionali gli errori che riguardano le lezioni; ed ordineranno la lettura dei migliori Storici.

(1) *Warden of the Mint.*

(2) Iscrizione sul monumento di Newton nella cappella di Trinity College.

(3) *Collections for the History of the Town and Soke of Grantham, ecc.* di E. Turner F. R. S. London, 1806, pp. 159, 160.

(4) *Cambridge Review*, Ott. 21, 1909. « A Seventeenth Century Flysheet », W. W. Rouse Ball.

« Il Professore di Filosofia darà insegnamento, in primo luogo, di tutto ciò che forma introduzione alla Filosofia Naturale, vale a dire tempo, spazio, materia, posizione, moto e sue leggi, forze, potenze meccaniche, gravità, idrostatica, proietti solidi e fluidi, moti circolari e forze ad essi relative. Egli insegnerà quindi la Filosofia Naturale, principiando dal Sistema Generale del Mondo e passando quindi alla costituzione particolare di questa Terra e delle cose in essa contenute — Meteor, Elementi, Minerali, Vegetali, Animali — e facendo fine coll'anatomia quando egli abbia di essa conoscenza sufficiente; esaminerà inoltre in Logica ed Etica. Il Professore di Matematica comincerà da cose facili, e praticamente utili; quindi insegnerà Euclide, la Sfera, le proiezioni della Sfera, la costruzione delle Carte Geografiche, la Trigonometria, l'Astronomia, la Musica, l'Algebra, ecc.; inoltre esaminerà e farà lezione (qualora il Tutore non fosse competente in materia) sui principj della Cronologia e della Geografia ».

Prima di lasciare Grantham per andare all'Università, Newton aveva assai bene studiata la Logica del Sanderson, cosicchè, quando cominciò a frequentare le lezioni di tale materia, ne sapeva più, secondo il Brewster, del suo professore. Avendogli il suo « Tutor » detto che fra poco sarebbero iniziate delle conferenze sull' « Ottica » del Keplero per gli studenti benestanti (1), alle quali gli era permesso intervenire, il giovane lesse e comprese bene tutta l'opera, prima che le lezioni fossero incominciate. Fu intorno a questo stesso tempo che egli trovandosi, un giorno, assai impacciato a decifrare una figura celeste, contenuta in un libro di Astrologia Giudiziaria, decise di studiare la geometria. Comprò un Euclide, ma presto lo mise in disparte, trovandolo troppo elucetante, e passò alla geometria del Cartesio. Quì il giovane studente trovò delle difficoltà che resero necessarie più letture del gran lavoro cartesiano, e fu questa la sua introduzione alla matematica superiore. Studiò quindi sui libri di Francesco Vieta, di Schooten, Wallis ed Oughtred.

Il 19 febbrajo 1664 Newton osservò tre corone attorno alla luna; una di 3°, una di 5° e 1/2 e la terza di 22° 35', delle quali egli dette più tardi la spiegazione nella sua « Ottica » (2).

In quell'anno vi erano da distribuire nel Trinity College quarantatré borse di studio; una di queste fu assegnata a Newton il di

(1) *Gentlemen Committers*.

) Libro II, Parte IV, Osservazione 13°.

28 aprile. Il dott. Barrow, esaminandolo nella geometria di Euclide, ebbe a lamentarsi della sua impreparazione, ciò che portò Newton a stimare di più l'opera dell'antico geometra.

Quell'inverno egli passò lunghe ore notturne osservando la cometa passata al periclio alla mezzanotte del 4-5 dicembre, e la sua salute ne soffrì assai (1). Il Conduitt ci informa che da questa malattia il giovane « imparò ad andare a letto di buon'ora », e la sua vita diventò assai metodica, fino al giorno in cui cominciò il classico ed immortale lavoro dei « Principii », pel quale sacrificò moltissime ore di sonno.

Finalmente, nel mese di gennaio 1665 ottenne il grado di *baccelliere di belle arti*, insieme con altri venticinque alunni del Collegio, e qualche tempo prima dell'8 agosto del medesimo anno fu costretto a lasciare Cambridge a causa della gran pestilenza che sterminava la popolazione di Londra, infierendo anche nelle città vicine.

Interessante come documento della sua vita privata da studente è un libriccino intitolato « Impensa Propria » e conteuente l'elenco delle spese fatte da lui nel primo anno d'Università. Vi leggiamo, fra l'altro :

« Per un giuoco di scacchi ed una meridiana	5 scellini, 4 pence
Effigies Amoris (!)	1 scellino
Idem. (!!)	10 pence ».

I prestiti agli amici figurano nell'ultima pagina per sterline 3, 2 scellini e 6 pence, e dimostrano la sua generosità ed anche un po', forse, di spensieratezza, vivendo egli allora quasi nella miseria. Un'altra pagina è intitolata « Otiose et Frustra Expensa » e qui troviamo quanto spese in ciliege, birra, paste, pane, latte, burro e formaggio.

Questi pochi ragguagli sono tutto ciò che si conosce della vita studentesca di Newton; però vedremo che, appena conseguita la laurea, i suoi studj e le sue scoperte si moltiplicarono con rapidità sempre crescente, destando l'ammirazione di quanti ne ebbero notizia, e raggiungendo un punto culminante nella produzione di quel grandioso frutto della mente umana, che sono i « Principii ».

II. — *Methodus Fluxionum*.

Fu appunto nel periodo dal 1665 al 1669, data della nomina di Newton alla cattedra Lucasiana di matematica, che germogliarono nella

(1) Questa deve esser stata la cometa di cui parla Pietro Megerlin di Basilea nelle sue *Conjecture Astronomiche sul significato della Cometa apparsa di recente, 1665*. Vedi MEYER: *L'Universo stellato* (trad. O. Zanotti Bianco) pag. 208.

sua mente le idee delle sue più grandi scoperte. Quattro mesi appena dopo aver ricevuto il grado di baccelliere, Newton scrisse una nota sul suo nuovo « Methodus Fluxionum », e nel quaderno stesso che contiene questo primo germe del calcolo infinitesimale, vi è una seconda memoria, in cui egli spiega le applicazioni del suo nuovo metodo ad alcuni problemi sulle tangenti e i raggi di curvatura. Sebbene l'« Ottica » di Newton, contenente il famoso capitolo supplementare « De Quadratura Curvarum », ove questo metodo fu per la prima volta pubblicato, non sia uscita dalle stampe che nel 1704, il contenuto ne era già noto a molti amici dell'autore, e possiamo fermarci a questo punto per esaminarlo un poco.

Egli comincia col considerare quantità indeterminate, continuamente crescenti o decrescenti, e che egli denota con lettere: x, y, z, v , ecc. Quindi passa alla considerazione delle loro *celeritates crescenti, seu fluxiones*, e queste flussioni egli denota con lettere punteggiate: $\dot{x}, \dot{y}$, ecc. Le flussioni seconde, o flussioni di flussioni denota per mezzo di due punti sopra la lettera, le flussioni terze con tre punti e così di seguito. Le stesse x, y, z , potendosi considerare alla loro volta come flussioni di altre quantità, queste vengono indicate con accenti acuti: $\dot{x}, \dot{y}; \ddot{x}, \ddot{y}$. Dopo tali ed altre considerazioni e definizioni elementari, egli si pone il problema: Data una qualsiasi equazione contenente quantità fluenti, trovare le flussioni.

Egli prende l'equazione $x^3 - xy^2 + a^2x - b^3 = 0$ come esempio.

Sia o una quantità piccolissima, e siano $o\dot{x}, o\dot{y}, o\dot{z}$ gli incrementi di x, y, z nel medesimo piccolissimo intervallo, dopo il quale le quantità x, y, z avranno i valori $x + o\dot{x}, y + o\dot{y}, z + o\dot{z}$.

Sostituendo questi valori nell'equazione data si ottiene

$$\begin{aligned} x^3 + 3x^2o\dot{x} + 3xo^2\dot{x} + o^3\dot{x}^3 - xy^2 - o\dot{x}y^2 - 2xo\dot{y}y - \\ - 2x\dot{o}y^2 - x\dot{o}^2y\dot{y} - x\dot{o}^3y\dot{y} + a^2x + a^2o\dot{x} - b^3 = 0 \end{aligned}$$

Sottraendo da questa l'equazione data, e dividendo il risultato per o , sarà

$$\begin{aligned} 3\dot{x}x^2 + 3\dot{x}xo\dot{x} + \dot{x}^3o^2 - \dot{x}y^2 - 2x\dot{y}y - 2x\dot{o}y\dot{y} - \\ - x\dot{o}y\dot{y} - x\dot{o}^2y\dot{y} + a^2\dot{x} = 0. \end{aligned}$$

Quando la quantità o diventa infinitamente piccola, trascurando le quantità evanescenti, resterà

$$3 \dot{x} x^2 - \dot{x} y^2 - 2 x \dot{y} y + a^2 \dot{x} = 0. \quad (1)$$

Così, per primo passo, egli dimostra per un caso speciale ciò che odieramente si scriverebbe

$$df = \frac{\partial f}{\partial x} dx + \frac{\partial f}{\partial y} dy + \dots$$

ovverosia la variazione della funzione f espressa per le variazioni parziali della medesima rispetto alle sue variabili. Per spiegare più completamente lo stesso procedimento egli prende pure l'equazione

$$x^3 - x y^2 + a^2 \sqrt{a x - y y} - b^3 = 0$$

e ne ricava l'equazione flussionale

$$3 x^2 \dot{x} - \dot{x} y^2 - 2 x \dot{y} y + a^2 \sqrt{a x - y y} = 0$$

dove $\sqrt{\quad}$ indica la flussione del radicale.

Questi esempi servono, come vedesi, a mostrare i primi algoritmi di cui si vestì il calcolo infinitesimale.

Il procedimento da lui seguito nella determinazione delle aree limitate da curve, può chiamarsi una larghissima generalizzazione delle regole per integrazioni approssimate, proposte da Simpson e da altri nell'epoca presente. Esso corrisponde all'assumere per y una espressione razionale intera di grado $n - 1$

$$y = A_0 + A_1 x + A_2 x^2 + \dots + A_{n-1} x^{n-1}$$

e determinare i coefficienti sicchè per gli n valori equidistanti di x , y abbia i valori prescritti

$$y_1, y_2, \dots, y_n.$$

(1) Che si può scrivere nella nostra notazione

$$(3 x^2 - y^2) dx - 2 x y dy + a^2 dx = 0.$$

L'area è allora data da

$$\int y \, dx = A_0 x + \frac{1}{2} A_1 x^2 + \dots + \frac{1}{n} A_{n-1} x^n.$$

Integrando fra i dovuti limiti di x , e denotando i limiti con $-h$ e $+h$, avremo nel caso di tre ordinate equidistanti, prendendo come origine il piede della ordinata media,

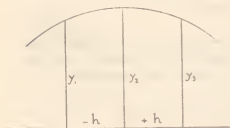


Fig. 1.

$$y = A_0 + A_1 \frac{x}{h} + A_2 \left(\frac{x}{h} \right)^2$$

con le condizioni che

$$\text{per } \begin{matrix} y = & y_1 & y_2 & y_3 \\ x = & -h & 0 & +h \end{matrix} \quad \left\{ \right.$$

Da ciò ricaviamo i valori di A_0 , A_1 , A_2 in funzione di y_1 , y_2 , y_3 , ed abbiamo infine

$$\int_{-h}^{+h} y \, dx = 2 \left(A_0 + \frac{1}{3} A_2 \right) h = \frac{1}{3} (y_1 + 4y_2 + y_3) h \quad (1)$$

Nel caso di quattro o cinque ordinate equidistanti, un procedimento simile conduce alle espressioni

$$\frac{3}{8} (y + 3y_2 + 3y_3 + y_4) h$$

e

$$\frac{2}{45} (7y_1 + 32y_2 + 12y_3 + 32y_4 + 7y_5) h \quad (2)$$

Nella notazione originale Newtoniana l'integrale viene espresso pel caso generale con la serie

(1) La spiegazione del metodo Newtoniano data nel testo in notazione moderna è quella del Prof. H. Lamb (*Infinitesimal Calculus*, pag. 276).

(2) I coefficienti pel caso $n = 3, 4, 5, \dots, 11$ furono calcolati dal Cotes. Vedi pure BERTRAND, *Calcul Intégral*, Art. 366.

Cronometri da Marina e da Tasca

ULYSSE NARDIN

(PAUL D. NARDIN Successeur)

LE LOCLE & GINEVRA

282 Premi d'Osservatori Astronomici
Grand Prix : Paris 1889-1900 ; Milano 1906

**Specialità di cronometri a contatti elettrici
per registrare i secondi.**

Fornitore dei seguenti Istituti Scientifici Italiani :

R. Università di Palermo, Gabinetto di Geodesia — R. Osservatorio Astronomico di Torino — R. Osservatorio Astronomico di Padova — R. Osservatorio Astronomico d'Arcetri, Firenze — R. Istituto Idrografico, Genova — R. Istituto Tecnico e Nautico " PAOLO SARPI ", Venezia — R. Istituto Geografico Militare, Firenze.



Ai Signori Collaboratori.

*Per risparmio di tempo e per assicurare la pronta pubblicazione degli articoli nella Rivista vengono inviate ai signori Collaboratori soltanto le prime bozze degli articoli stessi. Perciò si prega caldamente di voler fare subito su esse **tutte** le correzioni, aggiunte e modifiche necessarie, lasciando poi al Presidente ed al Redattore la cura della più stretta sorveglianza perchè queste vengano scrupolosamente eseguite.*

La Società suole offrire ai signori Collaboratori 50 estratti dei rispettivi articoli pubblicati nella Rivista. Chi ne desiderasse, per proprio conto, un numero maggiore è pregato di indicarlo nell'inviare il manoscritto o nel ritornare corrette le prime bozze.

W. WATSON & Fils Fabricants de Lunettes en gros et au détail

Fournisseurs de l'Amirauté Britannique, du Bureau de la Guerre et de plusieurs gouvernements étrangers. — Maison fondée en 1837. — 42 Médailles d'Or, etc.

313, High, Holborn, LONDON (England)

LUNETTES ASTRONOMIQUES

(Munies d'Objectifs Watson-Conrady, 3 types différents)

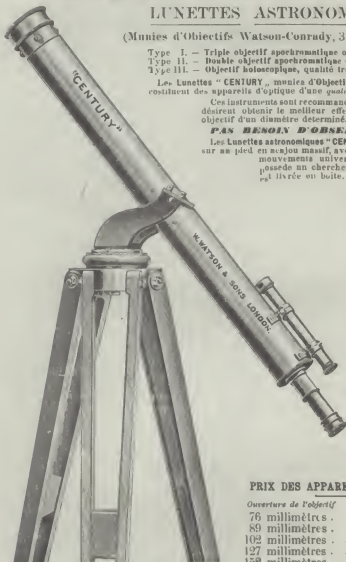
- Type I. — Triple objectif apochromatique ou photo-risnel.
Type II. — Double objectif apochromatique ou photo-risnel.
Type III. — Objectif holoscopique, qualité très supérieure.

Les Lunettes "CENTURY", munies d'Objectifs Watson Type III constituent des appareils d'optique d'une qualité sans égale!!

Ces instruments sont recommandés aux amateurs qui désirent obtenir le meilleur effet possible avec un objectif d'un diamètre déterminé.

PAS BESOIN D'OBSERVATOIRE!!

Les Lunettes astronomiques "CENTURY", sont montées sur un pied en acier massif, avec berceau en cuivre, mouvements universels; cette lunette, possède un chercheur trois oculaires et est livrée en boîte.



Lunettes astronomiques d'occasion par des fabricants bien connus, toujours prêtes à la vente, à de prix modéré. — Lunettes portatives pour voyage. — Jumelles à Prisme avec les grands objectifs. — Toutes choses de la dernière et de la meilleure qualité.

Demandez le Catalogue n. 6 F contenant des renseignements sur tous ces appareils, et, en outre, sur des instruments plus grands et d'autres de construction plus simple.

PRIX DES APPAREILS COMPLETS

Ouverture de l'objectif	Prix
76 millimètres . . .	487,50 francs
89 millimètres . . .	625 francs
102 millimètres . . .	900 francs
127 millimètres . . .	1 286 francs
152 millimètres . . .	1 940 francs

Agents pour l'Italie: F. BARDELLI e C.^{ia} - Gall. Natta - TORINO

A. C. ZAMBELLI

TORINO - Corso Raffaello, 20  NAPOLI - Via Roma, 28

Costruttore di apparecchi in Vetro e in Metallo per Gabinetti Scientifici. — Specialità Voltametri Hofmann con nuovo sistema di attacco per i reofori e per gli elettrodi. — Specialità in Utensili di Vetro, resistentissimo, detto *Vitrobur*.

Rappresentante per l'Italia delle Case:

ERNST LEITZ di Wetzlar.

Costruttrice di apparecchi d'ottica, microscopi, microtomi, obbiettivi fotografici ed apparecchi perfezionati per proiezioni.

SCHMIDT und HAENSCH di Berlino.

Costruttori di spettroscopi, spettrofotometri, polarimetri, fotometri e apparecchi per l'insegnamento dell'Ottica.

Avviso ai Soci della Società Astronomica Italiana

La Direzione della *Rivista di Astronomia* ha disponibili ancora alcune copie delle annate arretrate 1907 e 1908. le quali saranno cedute ai Signori Soci della « Società Astronomica Italiana », al prezzo di favore di **L. 5** per ogni annata.

Per i non soci esse sono messe in vendita a **L. 10** caduna.



GUIDE DU CALCULATEUR

(Astronomie - Géodesie - Navigation)

par **J. BOCCARDI**, *Directeur de l'Observatoire Royal de Turin (Italie).*

2 volumes in-folio, se vendent séparément :

1^{ère} partie (X-78 pages). - *Règles pour les calculs en général* 4 fr.
2^{ème} " (VI-150 ") - " " " " *spéciaux* 12 .

S'adresser à l'Auteur, ou à la Librairie

A. HERMANN

PARIS - Rue de la Sorbonne, 6 - PARIS

La première partie de cet ouvrage sera très utile à tous ceux qui doivent s'occuper de calculs numériques, dans un but scientifique, commercial, etc. La deuxième est un petit traité d'astronomie pratique, contenant une foule de types de calcul pour la plupart des problèmes d'astronomie, avec une foule de conseils pratiques.

ESSAI SCHÉMATIQUE DE SÉLÉNOLOGIE

par le Doct. **FEDERICO SACCO**

Prof. de Géologie au Polytechnicum de Turin.

Cet ouvrage illustré avec d'excellentes photographies de la Lune est vendu aux membres de la *Società Astronomica Italiana* aux prix de 2 fr. au lieu de 4.

ANNUARIO ASTRONOMICO

per 1910

PUBBLICATO DAL R. OSSERVATORIO DI TORINO

avec Additions

Prix 35 fr.

Cet Annuaire est un supplément à la *Connaissance des temps* et au *Nautical Almanac*. Il contient, entre autres choses, les positions apparentes de 246 étoiles (dont 6 circumpolaires) dont les éphémérides ne sont données par aucun autre Almanach.

$$z^0 R^{\lambda} \times \left[\frac{\frac{1}{s} a}{r e} + \frac{\frac{1}{s} b - s f A}{r + 1 \times e} z^{\lambda} + \right. \\ \left. + \frac{\frac{1}{s} c - s + 1 \times f B - g t A}{r + 2 \times e} z^{2\lambda} + \dots \right]$$

dove

$$R = e + f z^{\lambda} + g z^{2\lambda} + h z^{3\lambda} + \dots$$

(corrispondente all'espressione g),

$$\frac{\theta}{\eta} = r \quad r + \lambda = s \quad s + \lambda = t \quad \text{ecc.}$$

a , b , c , ecc. sono le somme dei termini corrispondenti nelle serie per le diverse ordinate, ed A , B , ecc. rappresentano rispettivamente il termine primo, secondo, ecc. della serie finale, e cioè

$$A = \frac{\frac{1}{s} a}{r e}, \quad \text{ecc.}$$

Nella soluzione del problema inverso delle flussioni, Newton considera tre casi distinti:

1. Quando l'equazione o condizione data contiene le flussioni di due quantità ed un solo dei loro fluenti. L'esempio più semplice di questo è ciò che oggi chiamiamo integrazione, e si presenta quando è data direttamente la flussione di cui è richiesto il fluente.

2. Quando l'equazione data contiene fluenti e flussioni insieme; questo caso corrisponde all'integrazione di una equazione differenziale; Newton lo chiamò il « Metodo inverso delle Tangenti ».

3. Quando l'equazione data contiene fluenti e flussioni di tre o più quantità diverse; questo è il caso delle equazioni a derivate parziali.

Rileggendo le opere analitiche di Newton vien fatto di domandarsi: che cosa farebbero i nostri moderni studenti di matematica, se dovessero adoperare quei procedimenti e quelle notazioni? Probabilmente non conseguirebbero mai la laurea!

L'idea ed il metodo del calcolo infinitesimale, così differenziale che integrale, sono dovuti del tutto a Newton che primo li scoprì; ma bi-

sogna riconoscere che poco avrebbero essi giovato, se non fossero stati ridotti a forma più maneggevole dagli algoritmi di Leibnitz e dei Bernoulli.

III. — *Il Binomio (1665-1669).*

Fu nel 1676 che Newton, rispondendo ad una domanda di Leibnitz intorno al suo metodo di analisi per « equazioni infinite », spiegò per la prima volta il suo teorema binomiale; ma, secondo ciò che egli stesso ne dice, il teorema era già stato da lui scoperto prima della pestilenza del 1665, e fu comunicato ai suoi amici nel 1669.

In questa, come in tutte le sue grandi scoperte, si osserva la straordinaria indifferenza di Newton verso i propri risultati; persino la sua opera più importante, i « Principii », sarebbe restata probabilmente in forma manoscritta, senza l'insistenza di Halley; la scoperta della rifrangibilità della luce restò fra le sue carte per parecchi anni prima che fosse mandata alla « Royal Society ». Altra volta il Collins gli chiese le soluzioni di alcuni problemi sulla sommazione di serie armoniche, e sulla determinazione della rata nei problemi sulle annualità, quando le altre quantità fossero date, e Newton gli mandò le soluzioni col permesso di inserirle nel « Bollettino della Royal Society » (1) *purchè il suo nome non vi apparisse*. « Perchè non vedo — egli aggiunge — che cosa vi sia da desiderare nella stima del pubblico se io fossi capace di ottenerla e mantenerla. Forse aumenterebbe il numero delle mie conoscenze, che io invece cerco di diminuire ». Nel 1672 la « Royal Society » gli comunicava la notizia della sua elezione a socio, e nello stesso tempo lo ringraziava della sua comunicazione riguardo al cannocchiale riflettore, assicurandolo che essa « si occuperebbe di far riconoscere i di lui diritti di inventore ». Rispondendo, Newton si dice sorpreso di vedere « tanta cura presa per assicurare la priorità di una invenzione che io finora tenevo in così poco conto; e giacchè la Società si compiace di crederla degna del Suo patronato, io debbo confessare che essa merita più per Loro che per me, chè, se la comunicazione che la riguarda non mi fosse stata dimandata, io avrei tenuta l'invenzione per me, come già per più anni ho fatto ».

Non è dunque straordinario che il Teorema del Binomio, scoperto nel 1665, non fosse da lui reso pubblico che undici anni dopo. Il teorema

(1) *Philosophical Transactions*.

stesso è troppo noto perchè si debba parlare delle sue applicazioni e della sua importanza, ma la forma in cui esso fu dapprima pubblicato non è a tutti nota, e forse non è priva d'interesse. Eccola (1):

$$\overline{P + P Q}^{\frac{m}{n}} = P^{\frac{m}{n}} + \frac{m}{n} A Q + \frac{m-n}{2n} B Q + \\ + \frac{m-2n}{3n} C Q + \dots$$

dove $P + P Q$ significa la quantità di cui si vuol ottenere una potenza qualsiasi: P , il primo termine di quella quantità; Q , gli altri termini divisi pel primo; $\frac{m}{n}$ l'indice numerico della detta potenza di $P + P Q$, sia essa intera o frazionaria, positiva o negativa. « Poichè, dice Newton, gli analisti per aa , aaa , sogliono scrivere a^2 , a^3 , ecc., così io per $\sqrt{a}$, $\sqrt[3]{a^2}$, $\sqrt[4]{c \cdot a^5}$, (2) ecc., scrivo $a^{1/2}$, $a^{2/3}$, $a^{5/4}$; e per $\frac{1}{a}$, $\frac{1}{aa}$, $\frac{1}{aaa}$, scrivo a^{-1} , a^{-2} , a^{-3} . E così in luogo di

$$\overline{\sqrt{c \cdot a^5 + b b x}} \quad \text{scrivo} \quad a a \times \overline{a^5 + b b x}^{-\frac{1}{2}};$$

e per

$$\overline{\sqrt[3]{c \cdot a^8 + b b x \times a^3 + b b x}} \quad \text{scrivo} \quad a a b \times \overline{a^8 + b b x}^{-\frac{2}{3}}.$$

« Nel quale ultimo caso, se si prenda

$$\overline{a^3 + b b x}^{-\frac{2}{3}} \quad \text{in luogo di} \quad \overline{P + P Q}^{\frac{m}{n}}$$

nella regola, sarà $P = a^3$; $Q = b b x a^5$; $m = -2$; $n = 3$. Quindi pei singoli termini adopero le lettere A , B , C , D , ecc. e cioè A pel primo termine $P^{\frac{m}{n}}$; B pel secondo $\frac{m}{n} A Q$, e così di seguito ».

(1) Lettera di Newton a Enrico Oldenburg, Segretario della « Royal Society », da comunicarsi a Leibnitz, in data 13 giugno 1676.

(2) Si osservi il simbolo $\sqrt[4]{c \cdot a^5}$ per la radice cubica.

Egli ne dà quindi alcuni esempi.

In questo meraviglioso periodo due altre scoperte filosofiche ed una non meno importante invenzione, ebbero origine nella sua mente. Le prime furono la decomposizione della luce e la gravitazione universale; la seconda fu il cannocchiale riflettore. Di questi trovati parleremo più a lungo in seguito; qui osserveremo che esse nacquero nella mente di Newton nel periodo più sconvolto della sua vita. In quell'epoca i suoi studi furono svariatiissimi ed interrotti, oltre che dalla terribile pestilenza, anche dalla sua preparazione agli esami pel grado di *Magister*, conferitogli il 16 marzo 1668.

In questi quattro anni lo troviamo spesso a Woolsthorpe, nella casa paterna, o a Londra per l'acquisto di libri o strumenti (1). Il 1° ottobre 1667 Newton fu eletto Socio del Collegio (2) e gli fu assegnato l'alloggio nella cosiddetta *Camera Spirituale*, che l'Edlestone (3) crede sia la camera a pian terreno, accanto alla cappella nella cantonata nordest del gran cortile di Trinity College; ma non si sa se Newton effettivamente vi abitò. Si sa invece che dal 1682 sino a quando lasciò Cambridge, egli occupò le stanze al primo piano al nord del gran portone: il suo laboratorio era all'estremità sinistra del giardinetto, presso la cappella (4).

Vogliamo riportare alcuni brani di una interessante lettera scritta dal Newton al suo giovane amico Aston, che, all'età di ventisette anni, stava

(1) Leggiamo in un suo quaderno di note, contenente anche una tavola di cubi ed alcuni problemi di geometria e sezioni coniche, le apese da lui fatte nei suoi viaggi e all'Università:

	st.	s.	d.
« Una calamita	0	16	0
Seste	0	3	6
Stoffa, 2 jarde, e fermagli per un gilet	2	0	0
Perduto a carte in due volte	0	15	0
All'osteria in due volte	0	3	6
Andai a casa il 4 dicembre 1667.			
Tornai a Cambridge addì 12 febbraio 1668.			
Ricevuto da mia madre	20	0	0
Spese di viaggio	0	7	6
Per il mio grado, al Collegio	5	10	0
Tre prismi	3	0	0
Le Miscellanee di Bacon	0	1	6
Aranci per mia sorella	0	4	2
Storia della « Royal Society »	0	7	0 » ecc.

(2) *Minor Fellow*.

(3) *Correspondence of Newton and Cotes*, ecc.

(4) Lettera del dott. Humphrey Newton, segretario di Sir Isaac, citata dal Brewster.

per fare un viaggio all'estero. La lettera è datata 18 maggio 1669, cioè quattro mesi avanti la nomina di Newton a professore. Egli consiglia il



Fig. 2.

Alloggio di Newton al Trinity College di Cambridge.

(Da un manoscritto lei assistente).

giovane, fra l'altro, ad osservare il meccanismo e la maniera di guidare le navi; osservare i prodotti della natura in vari luoghi, in special modo

nelle miniere, e i procedimenti dell'estrazione e raffinazione dei metalli; e « se vedrete trasformare un metallo in un altro, (come ad es. il ferro « in rame, un metallo qualsiasi in argento vivo, un sale in un altro, o « in un composto alcalino, ecc.) questa cosa sarà più di ogni altra degna « della vostra attenzione, come quella che oltre illuminare la mente del filosofo, serve anche a procurargli la ricchezza Una trentina di anni « fa, ei veniva dall'Italia una specie di vetriolo (detto *vetriolo romano*) « più nobile assai di quello che porta ora tal nome; il qual vetriolo « ora non si può più avere, forse perchè si fa altrove maggior guadagno « coll'utilizzarlo nella trasmutazione del ferro in rame, che coll'exportarlo Vi è in Olanda un certo Borry, che alcuni anni fa il Papa « tenne prigioniero per carpirgli (così mi si è detto) taluni segreti, assai « preziosi, di medicina, ma egli riuscì a fuggire in Olanda, ove gli è « concessa una guardia. Si dice che va vestito di verde. Informatevi di « lui e cercate di appurare se la sua abilità sia di qualche profitto agli « Olandesi. Cercate anche di scoprire se gli Olandesi hanno qualche « mezzo speciale per preservare le loro navi dai tarli nei viaggi alle « Indie ».

Nel 1669 il dott. Barrow, volendo dedicarsi completamente allo studio della teologia, si dimise dalla cattedra Lucasiana di matematica, in favore di Newton. La nomina del quale ebbe luogo il 29 ottobre, e di qui comincia una nuova epoca nella vita di Newton; il periodo dal 1665 al 1669 è quello delle scoperte; il periodo successivo egli lo passò riaffermando, coordinando e pubblicando, o meglio lasciando pubblicare da altri, i risultati che scaturiscono logicamente dalle sue scoperte.

IV. — *Ottica.*

Nel principio del 1666 Newton acquistò un prisma di vetro « per sperimentare con esso i fenomeni dei colori » (1). Il Brewster però ritiene che egli non abbia conosciuto i fenomeni della luce prima del 1669, e la ragione sarebbe questa. Nel 1669 Barrow pubblicò le sue *Lectiones Opticae*, nelle quali si dice debitore di Newton non solo della correzione di talune sviste in cui era incorso, ma anche di varie importanti aggiunte. Ora se Newton fosse giunto a quel tempo alla conoscenza della natura della luce e dei colori che la compongono, non avrebbe mai permesso al suo professore e buon amico di pubblicare delle proposizioni

(1) *Philosophical Transactions*, Vol. VI, p. 3075.

come le seguenti: « Bianco è quello che getta una luce copiosa, ugualmente sparsa in tutte le direzioni; Nero è quello che non emette luce affatto o in quantità minima; Rosso è quello che emette luce più con-

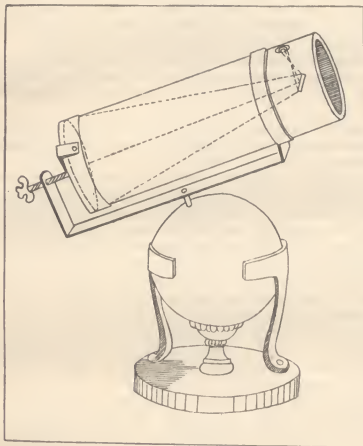


Fig. 3.

Cannocchiale riflettore fatto costruire da Newton verso la fine del 1668.

densata del solito, ma interrotta da piccoli spazi oscuri ». Noi dobbiamo però osservare che, prima di lasciar Cambridge, nell'occasione dell'epidemia, Newton aveva eseguito una serie di esperienze con le lenti conoidali, consigliate da James Gregory nella sua *Optica Promota*, e aveva

trovato che « la perfezione dei cannocchiali è limitata non tanto per « mancanza di obbiettivi della vera forma prescritta dagli autori di ottica, quanto per la ragione che la luce è una mescolanza eterogenea « di raggi, differentemente rifrangibili, e anche se una lente fosse costruita così esattamente da riunire una sola specie di raggi in un sol « punto, non potrebbe riunire nel medesimo punto i raggi che subiscono « una rifrazione differente sotto lo stesso angolo d'incidenza ». La lettera che contiene il passo ora riferito continua così: « Mentre ero occupato con questi pensieri, la peste mi costrinse a lasciare Cambridge « (l'anno 1666), e passarono più di due anni prima che io procedessi « oltre » (1).

La ragione dunque per cui Newton non corresse le proposizioni del Barrow, non fu quella indicata da Brewster, bensì, molto probabilmente, l'estrema modestia del grande uomo.

I suoi risultati lo indussero a « prendere in considerazione le riflessioni » e difatti verso la fine del 1668 si fece costruire un piccolo cannocchiale riflettore, di sei pollici in lunghezza, e poco più di un pollice di diametro. Esso ingrandiva circa quaranta diametri, e mostrava bene la forma rotonda di Giove e i suoi quattro satelliti, nonechè le fasi di Venere.

Newton era di opinione che questo strumento potesse far altrettanto che qualsiasi rifrattore di tre o quattro piedi di distanza focale (2).

Causa varie interruzioni nei suoi lavori, Newton non si occupò più della costruzione di riflettori sino all'autunno del 1671.

Abbiamo già accennato al dono di un cannocchiale, fatto da Newton alla Società Reale e alla sua elezione a membro di quella accademia. Newton, assai lieto di tale nomina, così scrive al segretario Oldenburg in data 18 gennaio 1672:

« Vi prego farmi sapere per quant'altro tempo la Società continua le sue adunanze settimanali; perchè, vorrei che essa si occupasse della scoperta che mi condusse alla costruzione del mio cannocchiale, scoperta che è, a mio giudizio, la più curiosa, se non la più considerevole, di quante ne siano state fatte fin qui nelle scienze naturali ».

Era questa la scoperta della diversa refrangibilità dei raggi luminosi,

(1) Lettera a Oldenburg, in data Cambridge febbraio 1672.

(2) Intendi rifrattore non acromatico; le lenti acromatiche furono applicate ai cannocchiali per la prima volta fra il 1729 ed il 1733 da Chester More Hall il quale, però, non pubblicò alcuna memoria in proposito. Trent'anni più tardi il medesimo principio fu applicato, indipendentemente, dai Dollond, che ne ottenne il brevetto.

e procurò a Newton l'onore di un « solenne ringraziamento dell'adunanza per l'ingegnossissimo suo discorso ».

Però essa gli procurò anche moltissime noie, sotto forma di obbiezioni da parte di persone più o meno ignoranti, alle quali la Società Reale insisteva che egli rispondesse in dettaglio » (1).

Fra coloro con cui Newton ebbe controversia per la sua « teoria dei colori » citiamo il gesuita Ignazio Pardies, professore di matematica a Clermont; Francesco Linus di Liegi; Gascoigne, allievo del Linus; Antonio Lucas, successore del Linus nella cattedra di matematica a Liegi; Roberto Hooke della Royal Society e Cristiano Huyghens.

Newton, la cui mente non sopportava facilmente di abbassarsi al livello intellettuale di alunni dei nominati, dopo aver del tutto rimosse le obbiezioni di Hooke e data una chiarissima spiegazione dei suoi esperimenti ad Huyghens (che disse di non poterla capire), così scrive nel 1675:

« Io mi propongo di non occuparmi più di quistioni filosofiche: ... fui così seccato dalle discussioni intorno alla mia teoria della luce, che mi pento di essere uscito dal mio stato di tranquillità per inseguire un'ombra ».

Per poter più facilmente sottrarsi alle noie, egli mandò le sue dimissioni da socio della Royal Society, ma queste non furono accettate, e la Società lo mantenne nei ruoli dispensandolo dal pagamento della sua quota.

Le scoperte ottiche, comunicate frammentariamente alla Royal Society ed agli amici, furono compendiate nell'*Ottica*, che vide la luce nel 1704.

È difficile dare un'idea adeguata del preciso contenuto di questa opera e del metodo, quasi sempre sperimentale ed elegantissimo, col quale i teoremi sono dimostrati e i problemi risolti.

Ci contenteremo di trascrivere gli enunciati dei teoremi del I libro e delle proposizioni della terza parte del II libro.

a) Libro I, parte I:

1° Le luci che differiscono in colore differiscono anche in grado di rifrangibilità. (Dimostrato con esperimenti).

2° La luce del sole consiste di raggi differentemente rifrangibili. (Dimostrato con 10 esperimenti).

3° La luce del sole consiste di raggi differentemente riflessibili e i raggi più riflessibili sono anche i più rifrangibili.

(1) Di una lettera del Linus dice il Brewster: « the letter abounds with the most erroneous statements, indicating the grossest ignorance ». Del Pardies egli parla in modo quasi ugualmente sprezzante.

4° La luce omogenea è refratta regolarmente, senza dilatazione, spezzamento o spargimento alcuno dei raggi; e la visione confusa degli oggetti, veduti per luce omogenea a traverso i corpi rifrangenti, nasce dalla differente rifrangibilità delle varie specie di raggi.

5° Il seno dell'angolo d'incidenza di ogni raggio, considerato separatamente, è al seno dell'angolo di rifrazione in una proporzione costante.

6° La perfezione dei cannocchiali è impedita dalle differenti rifrangibilità dei raggi luminosi.

b) Libro I, parte II:

1° I fenomeni di colore nella luce rifratta e riflessa non sono affatto cagionati da nuove modificazioni della luce, imprime in vario modo a seconda delle diverse terminazioni della luce e dell'ombra.

2° Ogni luce omogenea ha il suo proprio colore rispondente al grado di rifrangibilità, e tale colore non può essere cambiato da riflessioni e rifrazioni successive.

3° Si possono produrre colori per composizione, che appariranno simili ai colori della luce omogenea, ma non avranno la stessa costituzione.

4° Il bianco ed ogni color grigio fra il bianco ed il nero sono colori composti. La luce del sole è composta di tutti i colori primari mescolati in una certa proporzione.

5° Tutti i colori che nascono effettivamente da luce e non da alluminazione, sono costituiti dalle luci omogenee e loro composti.

Nella III parte del libro II, Newton considera le rifrazioni e riflessioni di raggi al passaggio da un mezzo in un altro, e la causa del colore. Questa è che « le parti trasparenti de' corpi secondo le loro diverse grandezze, riflettono raggi di un colore e trasmettono quelli di un altro, allo stesso modo come ciò accade in sottili lamine o bolle ».

Egli considera pure gli « stati di facile trasmissione o riflessione » e gli effetti conseguenti al passaggio del raggio da un mezzo in un altro se, al momento del passaggio, esso si trova nell'uno o nell'altro stato (1).

Trova che in un raggio giallo-aranciato, passante normalmente da un

(1) Libro II, Parte III, Prop. 12: « Ogni raggio di luce, nel suo passaggio attraverso a qualunque superficie rifrangente, è messo in un certo stato o costituzione temporanea, che, nell'avanzamento del raggio, torna ad intervalli uguali; e dispone il raggio, a ciascun ritorno, ad esser facilmente trasmesso attraverso la prossima superficie rifrangente e, fra i ritorni, ad esser facilmente riflesso.

« I ritorni della disposizione di un raggio a esser riflesso sono detti i suoi « stati di facile riflessione » (Pits of easy reflexion), gli altri gli « Stati di facile trasmissione » e lo spazio intercedente fra un ritorno ed un altro « l'intervallo fra gli stati ».

medio qualsiasi nell'aria, l'intervallo degli stati è di 1/89000 di pollice, e considera i cambiamenti negli intervalli eazionati da riflessioni e rifrazioni.

Il III libro comincia colla considerazione delle riflessioni e dei colori delle lamine grosse trasparenti (Hooke aveva già considerato il caso di lamine trasparenti sottili); quindi considera l'« Inflexione dei raggi luminosi », per poi passare ad una serie di « Domande » sulla natura della luce, dove egli dimostra che i risultati precedentemente ottenuti sono indipendenti dalla intima struttura del raggio, il quale basta sia considerato come una « qualche cosa » che si propaga in linea retta.

L'ipotesi, poi, sulla struttura della luce è contenuta in una interessantissima comunicazione alla Royal Society, letta il 9 dicembre del 1675, in cui egli enuncia « che la luce non è nè l'etere, nè il moto vibratorio di esso, ma invece una moltitudine di piccoli e veloci corpuscoli di diverse grandezze, lanciati dai corpi lucenti ».

Newton non vagheggiò mai l'ipotesi ondulatoria di Hooke e Huyghens, benchè la citasse spesso nelle sue lettere.

Qui chiudiamo le nostre brevi note intorno alle scoperte ottiche di Newton: in un futuro numero della *Rivista* considereremo i suoi lavori di dinamica, nei quali il suo genio sovrano arrivò ad altezze fino allora insperate, e vedremo come talune sublimi verità, vagamente intravedute da Galileo, uscissero chiare e sfolgoranti dalla mente di Newton.

« Nature and Nature's laws lay hid in night.
God said: Let Newton be, and all was light ».

Firenze, Maggio 1910.

DINO SPRANGER.

OSSERVAZIONI FOTOMETRICHE SULLA COMETA DI HALLEY

fatto al R. Osservatorio Astronomico di Padova

Era mia intenzione osservare la Cometa di Halley fra i primi giorni del maggio e la metà del giugno scorso per determinare le variazioni dell'intensità luminosa. In causa delle condizioni atmosferiche quasi sempre sfavorevoli a questo genere di osservazioni e della posizione della Cometa troppo prossima al Sole, essa fu osservabile per breve tempo

nelle sere del 27-28-30 maggio, 1-2-3 e 7 giugno. Non fu possibile quindi determinarne la grandezza fotometrica prima del giorno in cui essa raggiunse la massima vicinanza alla Terra, ma solamente nel periodo di tempo in cui, pel suo allontanamento, lo splendore apparente della Cometa andava continuamente diminuendo.

Benchè le osservazioni fatte a Padova siano poco numerose e di per se stesse di scarso valore, pure le raccolgo in questa Nota, perchè è stato possibile riscontrare il buon accordo in cui esse si trovano con quelle eseguite a Catania dal Ch.mo prof. Bemporad e da lui stesso gentilmente comunicatemi.

Mezzi strumentali. — Essi sono gli stessi che servirono al dottor Favaro e a me nelle osservazioni di stelle variabili (1): un fotometro a cuneo munito di apparato registratore, applicato all'equatoriale Styrke-Merz. L'ingrandimento ottenuto dalla combinazione dell'obbiettivo dell'equatoriale con l'oculare del fotometro è 37.

Stelle di confronto. — Assumevo come stelle di confronto quelle che per la loro posizione e per il loro splendore meglio si adattavano allo scopo. Esse, in causa dello spostamento abbastanza rapido della Cometa fra le stelle, generalmente variavano da sera a sera. Per poter quindi mettere a confronto fra loro i risultati delle osservazioni fatte in sere diverse, era necessario che le grandezze di tutte le stelle di confronto fossero tolte da un'unica fonte. Per ciò ho assunto come grandezze quelle offerte dalla « Potsdamer Durchmusterung » per quelle stelle che erano comprese in questo catalogo, per le altre ho calcolato le grandezze in base a confronti con stelle vicine che comparivano nella « Potsdamer Durchmusterung ».

Nella tabella I dò l'elenco delle stelle di confronto, da me usate nelle osservazioni della Cometa, distinguendole col numero che esse portano nella « Bonner Durchmusterung », e scrivendo il numero, che ne indica la grandezza, in carattere ordinario se tolto dalla « Potsdamer Durchmusterung, in corsivo se calcolato da me.

Per la stella 12 fu ammessa nei calcoli la grandezza 7.11, anzichè 6.82, poichè essa risulta più piccola, osservata col fotometro, di quello che non sia giudicata dalla P. D. È questa una differenza sistematica per le stelle di colore giallo com'è la 12.

(1) Cfr. « Osservazioni di variabili fatte al R. Osservatorio di Padova » dal dottor G. A. Favaro, A. N. Band. 181, n. 4331, « Osservazioni fotometriche sulla variabile U Ophiuchi » di E. Padova. « Atti del R. Istituto Veneto », Tono L.XIX, Parte II.

TABELLA I.

Numero ※	Numero della P. D.	Grandezza
1	+ 5° 2169	7.02
2	+ 5 2158	6.76
3	+ 4 2207	8.27
4	+ 4 2203	8.35
5	+ 5 2204	7.28
6	+ 5 2191	8.54
7	+ 3 2280	6.22
8	+ 2 2255	7.56
9	+ 2 2281	8.02
10	+ 2 2279	7.77
11	+ 1 2406	6.86
12	+ 1 2403	6.82
13	+ 0 2641	7.94
14	+ 0 2642	7.65

Confronto fra la grandezza osservata e quella calcolata. — I valori ottenuti con le osservazioni dimostrano una diminuzione abbastanza regolare nello splendore apparente della Cometa.

Ciò era prevedibile per il fatto che tutte le osservazioni furono eseguite nel tempo in cui essa si allontanava rapidamente dalla Terra e dal Sole. Per dedurre, però, da questi valori l'andamento dello splendore proprio della Cometa, bisognava mettere a confronto le variazioni delle grandezze osservate nelle diverse sere e quelle che si dovevano ottenere per il solo effetto dell'allontanamento della Cometa dalla Terra e dal Sole. Per questo calcolo mi sono servito della formula:

$$g_m = g + 5 (\log r_m \Delta_m - \log r \Delta)$$

indicando con g la grandezza osservata la prima sera a cui corrispondono le distanze r e Δ date dalle effemeridi e con g_m la grandezza in una sera qualunque in cui r e Δ abbiano i valori r_m e Δ_m .

I valori ottenuti con questo calcolo poco differiscono da quelli osservati, poichè gli scostamenti $O - C$ raggiungono il valore massimo $0^m.76$.

Aggiungendo gli scostamenti $O - C$, col proprio segno, alla grandezza della prima sera si riportano le grandezze osservate nelle varie sere alla distanza che la Cometa aveva la prima sera di osservazione e così si possono determinare le variazioni avvenute nell'intensità luminosa propria della Cometa.

TABELLA II.

Data e media dei T. S. di osservazione	log $r \Delta$	* di confronto	Num. confronti	Grandezza fotometrica					Osservazioni
				Osserv.	Media serale osser.	Calcolata	$O - C$	Osservata e ridotta alla 1 ^a sera	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1910									
27 Maggio, 13 ^h 31 ^m .5	9.520	1-2	4	5 ^m .52	5 ^m .53	5 ^m .53	—	5 ^m .53	Cop. ☿ visibile fra le nubi.
13 48. 5		1-2	2	5.53					
28 " 13 44. 5	9.571	3-4	8	6.12	5.90	5.78	+ 0 ^m .12	5.65	Sereni, Cn. a N, or. fosco, alla fine nebbia.
14 5. 0		5-6	8	5.61					
14 19. 0		3-5	8	5.98					
30 " 13 47. 0	9.663	7-8	8	6.05	6.18	6.24	— 0.06	5.47	Ser., or. nebbioso.
14 10. 0		7-8	9	5.98					
14 28. 0		7-8	8	6.27					
14 39. 0		7-8	7	6.44					
1 Giugno, 14 24. 5	9.743	9-10	8	6.23	6.24	6.64	— 0.40	5.13	Ser., or. nebbioso.
14 34. 0		9-10	8	6.25					
2 " 13 54. 5	9.780	11-12	8	6.17	6.15	6.82	— 0.67	4.86	Ser., or. fosco 3 ^a serie turbata dalla nebbia.
14 4. 0		11-12	8	6.13					
14 12. 5		11-12	8	(6.58)					
3 " 14 9. 7	9.805	11-12	8	6.71	6.43	6.94	— 0.51	5.02	Ser., nebbioso, Cu. a N.
14 18. 0		11-12	8	6.15					
14 28. 5		11-12	8	6.44					
7 " 15 9. 5	9.937	13-14	8	6.89	6.84	7.60	— 0.76	4.77	Ser, cu.
15 20. 0		13-14	8	6.79					

Nella tabella II ho rimesso i valori ottenuti con l'osservazione e col calcolo. Essa è divisa in 10 colonne: nella prima sono scritte le date e la media dei tempi siderali di ciascuna serie di osservazioni, nella seconda i log $r \Delta$ corrispondenti ai tempi scritti nella precedente colonna, nella terza le stelle di confronto distinte col numero che esse portano nella prima colonna della tabella I, nella quarta il numero dei con-

fronti di ciascuna serie, nella quinta le grandezze della Cometa ottenute in ciascuna serie di osservazioni, nella sesta la media delle grandezze ottenute in una stessa sera, nella settima le grandezze calcolate con la formula sopra riferita, nella ottava le differenze $O - C$, nella nona le grandezze della Cometa osservate e ridotte alla prima sera, nella decima è indicato lo stato del cielo durante le osservazioni.

Confronto fra le osservazioni fatte a Padova e quelle di Catania.
— Benchè a rigore non sarebbero comparabili le osservazioni fotometriche di comete fatte da osservatori diversi, con diversi strumenti, tuttavia è notevole l'accordo fra le osservazioni fatte a Catania dal Ch.mo prof. Bemporad e quelle eseguite a Padova, come appare dalla tabella III. Si noti che gli strumenti usati dai due osservatori davano lo stesso ingrandimento.

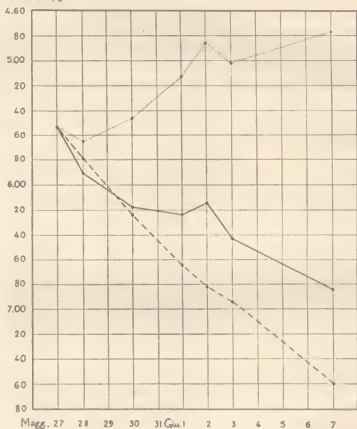
TABELLA III.

Data	Catania		Padova		Catania-Padova
	* confr.	Grand. ☿	* confr.	Grand. ☿	
27 Maggio 1910	2	5 ^m .92	1-2	5 ^m .53	+ 0 ^m .39
30 " "	7	6.63	7-8	6.18	+ 0.45
1 Giugno 1910	7	6.70	9-10	6.24	+ 0.46
2 " "	11-12	6.59	11-12	6.15	+ 0.44
3 " "	11-12	6.82	11-12	6.43	+ 0.39
7 " "	13	6.97	13-14	6.84	+ 0.13

Mentre nelle prime cinque sere le differenze *Cat.-Pad.* si scostano di poco dal valore medio + 0.43, l'ultima sera si nota una differenza molto diversa dalle precedenti. Ciò si spiega col fatto che, mentre per le grandezze di tutte le stelle di confronto furono assunti gli stessi valori sia a Catania che a Padova, per quella della 13 c'è una differenza *Cat.-Pad.* di - 0.27, essendo essa stata stimata di 7.67 a Catania e di 7.94 a Padova. È necessario quindi, per confrontare le grandezze della cometa trovate nella sera del 7 giugno, in cui fu usata come stella di confronto la 13 sia a Catania che a Padova, o aumentare quella di Catania di 0.27 o diminuire quella di Padova della stessa quantità e avremo allora, sulla grandezza della cometa, una differenza *Cat.-Pad.* di + 0.40, in buon accordo con la media delle differenze delle sere precedenti.

Curva di luce. — Nella figura sono rappresentate le curve di luce osservate e quelle calcolate. I punti furono messi a posto prendendo le

Grand. Fotom.



Curve di luce osservate e calcolate della Cometa di Halley.

ascisse, esprimenti le date di osservazione, dalla prima colonna della tabella II e le ordinate dalle colonne sesta, settima e nona della stessa tabella. Questi punti sono riuniti fra loro con tre curve distinte. La prima, che rappresenta la curva di luce osservata, è a tratto continuo, la seconda, a tratti separati, sta a rappresentare la curva di luce calco-

lata, la terza, segnata a punti, è la curva di luce che si può calcolare in base alle osservazioni.

Osservando questa figura si sarebbe indotti a ritenere che l'intensità luminosa propria della Cometa, che dal 27 al 28 maggio sembra essere diminuita di qualche decimo di grandezza, sia andata in seguito aumentando fino al 2 giugno e che il giorno successivo si sia manifestata un'altra piccola diminuzione di luce. Però lo scarso numero delle osservazioni, le condizioni atmosferiche non buone in cui esse furono dovute eseguire e l'interruzione fra il 3 ed il 7 giugno non permettono di giungere a conclusioni definitive.

R. Osservatorio Astronomico di Padova, luglio 1910.

Dott. EUGENIO PADOVA.

NOTIZIE ASTRONOMICHE

•*. **Ricerche astrografiche.** — Alla specoletta fotografica Cerulli in Teramo continuano con mirabile attività e con successo le ricerche astrografiche. Un primo pianetino, di grandezza $9^m,4$, venne trovato così il 5 settembre. Esso si è rivelato poi identico al (216) Kleopatra, già scoperto il 10 aprile 1880. Un secondo pianetino, non meno lucido del precedente, venne fotografato il 2 e il 3 ottobre. Pare che esso sia identico ad Aetra (132), smarrito già da qualche ventina d'anni. Al pari di Eros, questo pianetino mostra notevoli variazioni di splendore. Il 2 e 3 ottobre era di $8^m,5$; il 5 il prof. Millosevich a Roma lo trovò di $10^m,2$; l'8 lo stesso professore lo ritrovò di $9^m,4$.

•*. **Astronomische Gesellschaft.** — La 23^a assemblea generale di questa associazione ebbe luogo a Breslau dal 13 al 16 settembre, sotto la presidenza del prof. Seeliger, direttore dell'Osservatorio di München. Vi si fecero importanti comunicazioni, tra cui citiamo quella del P. Hagen, direttore della Specola Vaticana, sopra una nuova prova della rotazione terrestre.

•*. **Cometa D'Arrest (1910 c).** — Questa cometa che ha un periodo di rivoluzione di circa sei anni e mezzo fu ritrovata, nel suo ultimo ritorno, dall'astronomo Gonnessiat, direttore dell'Osservatorio di Algeri, la sera del 26 agosto. Essa si trovava allora nella seguente posizione apparente:

$$\alpha = 16^h 48^m 25^s,33 \quad \delta = -9^\circ 42' 50''$$

cioè al nord della stella η Ophiuchi. Il suo splendore totale era allora eguale a quello di una stella di 14^a grandezza.

Questa cometa fu scoperta il 27 giugno 1851 a Leipzig da D'Arrest e non sempre fu trovata nei suoi ritorni. Nel 1856-57 essa fu vista solo da Sir T. Maclear

al Capo, nel 1864 non fu trovata, nel 1870 poté venir osservata per quattro mesi, nel 1877 fu vista da Tempel e Goggia, nel 1884 di nuovo non fu trovata, nel 1890 la vide Barnard a Monte Hamilton, nel 1897 fu osservata da Perrine a Lick e nel 1904, a causa della sua posizione sfavorevolissima, non fu vista.

••. **Cometa di Brooks.** — Un telegramma dell'Ufficio Centrale di Kiel annunciava il primo d'ottobre che questa cometa periodica, di cui si attendeva questo anno il ritorno, era stata rinvenuta da Aitken e Wilson, dell'Osservatorio Lick (California), il 28 settembre a $9^h 17^m.3$ (tempo medio astronomico locale) nella posizione seguente:

ascensione retta = $19^h 47^m 51^s.1$ declinazione = $-28^\circ 8' 39''$.

Questa posizione differisce appena di $-16'$ in ascensione retta e di $-2' 50''$ in declinazione da quella fornita dall'effemeride basata sugli elementi orbitali pubblicati da Bauschinger nelle *Astronomische Nachrichten* (n° 4437). Questi elementi sono:

Epoca ed osculazione: 1911 Gennaio 7.0 tempo medio Berlino.

Anomalia media: $M = 359^\circ 48' 57''.61$

Distanza del perielio dal nodo: $\omega = 313^\circ 30' 50.75$

Longitudine del nodo ascendente: $\Omega = 18^\circ 13' 10.17$

Inclinazione sull'eclittica: $i = 6^\circ 33' 34.12$

Angolo di eccentricità: $\varphi = 27^\circ 57' 40.78$.

Il 28 settembre la cometa fu stimata da Aitken e Wilson di 13^a grandezza.

La cometa si allontanerà continuamente dalla Terra, mentre che, fino ai primi di gennaio, si avvicinerà al Sole. Questo avvicinamento della cometa al Sole sarà però così piccolo, in confronto del suo allontanarsi dalla Terra, che lo splendore dell'astro andrà diminuendo continuamente: il 7 gennaio 1912 la grandezza della cometa sarà di $13^m.7$ e scenderà a $14^m.0$ il 20 febbraio.

All'istante della scoperta la cometa si trovava nella costellazione del Sagittario, nelle vicinanze delle stelle A, ω , b , c . Essa va spostandosi verso NE.

Questa cometa fu scoperta da Brooks il 6 luglio 1889. Il suo periodo di rivoluzione fu trovato di circa 7 anni. Nel 1896 essa fu ritrovata da Javelle a Nizza, il 20 giugno; nel 1903 da Aitken a Lick, il 20 agosto. Allora la cometa si trovava prossima al perielio: aveva un diametro di $3'$ ed uno splendore debolissimo come quello di una stella di 14^a grandezza. In questi successivi ritorni lo splendore dell'astro era andato costantemente diminuendo; e questa diminuzione faceva anzi temere per il rinvenimento della cometa nel ritorno del 1910.

Nel 1931 la cometa passerà molto vicino a Giove, e allora la sua orbita subirà grandissime perturbazioni da parte di questo pianeta.

Fenomeni principali del Novembre 1910.

(Tempo medio civile dell'Europa Centrale).

- Novem. 1. A $1^h 28^m$ Marte in congiunzione con la Luna (Marte $1^\circ 39'$ S).
1. A $3^h 56^m$ Giove in congiunzione con la Luna (Giove $0^\circ 58'$ S).

1. A 11^h 3^m Mercurio in congiunzione con la Luna (Mercurio 0° 33' S).
1. A 12^h 46^m Venere in congiunzione con la Luna (Venere 0° 28' S).
2. A 3^h 9^m Eclisse parziale di Sole, invisibile in Italia. Questa eclisse sarà visibile nel nord-est dell'Asia, nel Giappone, nell'estremo nord-ovest dell'America e nella parte settentrionale dell'Oceano Pacifico.
3. A 9^h 57^m Mercurio in congiunzione con Venere (Mercurio 0° 10' S).
4. A 15^h 20^m Marte in congiunzione con Giove (Marte 0° 34' S).
8. A 5^h 10^m Urano in congiunzione con la Luna (Urano 4° 14' N).
11. A 22^h Mercurio al nodo discendente.
12. A 15^h Mercurio in congiunzione superiore col Sole.
- 14-18. Stelle cadenti con radiante prossimo a ζ Leone (Sciame delle Leonidi).
15. A 15^h 2^m Saturno in congiunzione con la Luna (Saturno 1° 13' S).
17. A 1^h 21^m Eclisse totale di Luna, visibile per intero in Italia.

Opposizione della Luna col Sole,

in ascensione retta a 1^h 36^m del 17 novembre

Primo contatto con la penombra . 22 46 . 16 .

Primo contatto con l'ombra . . 23 44 . 16 .

Principio della fase totale . . . 0 55 . 17 .

Istante medio 1 21 . 17 .

Fine della fase totale 1 47 . 17 .

Ultimo contatto con l'ombra . . 2 58 . 17 .

Ultimo contatto con la penombra . 3 56 . 17 .

Grandezza dell'eclisse (assumendo come unità il diametro lunare): 1,131. Il primo contatto con l'ombra avviene a 94° dal punto Nord del lembo lunare verso Est; l'ultimo a 227° ancora dallo stesso punto verso Est (immagine dritta).

Questa eclisse è visibile in quasi tutta l'Asia, eccettuate le regioni orientali, nell'Oceano Indiano, in Europa, in Africa, nell'Oceano Atlantico ed in America.

20. A 20^h 43^m Nettuno in congiunzione con la Luna (Nettuno 5° 22' S).
22. A 4^h Mercurio all'afelio.
- 23-28. Stelle cadenti con radiante prossimo a γ Andromeda (Sciame delle Bielldi o Andromedecidi).
26. A 14^h Venere in congiunzione superiore col Sole.
28. A 22^h 9^m Giove in congiunzione con la Luna (Giove 0° 23' S).
28. A 23^h 21^m Marte in congiunzione con la Luna (Marte 0° 1' N).

Fasi lunari: 2 Novembre, Luna Nuova a 2^h 56^m

10 . Primo Quarto . 6 29

17 . Luna Piena . 1 25

23 . Ultimo Quarto . 19 13

Luna apogea: 3 Novembre a 19^h.

Luna perigea: 17 . . 4^h.

Luna apogea: 30 . . 20^h.

I pianeti in Novembre 1910.

Mercurio si troverà nella costellazione della Vergine e poi in quella della Libra. Non sarà osservabile.

Venere, nella Vergine e poi nella Libra, non sarà osservabile..

Marte sarà nella Vergine e non si potrà osservare.

Giove, nella Vergine, sarà osservabile al mattino a SE, poco prima del levar del Sole. Nel mese il suo diametro polare apparente andrà crescendo da 28",38 a 29",22. In corrispondenza la distanza del pianeta dalla Terra andrà diminuendo da 6,419 a 6,238 volte la distanza media della Terra dal Sole.

Saturno si troverà nella costellazione dell'Ariete e sarà osservabile quasi tutta la notte. Il suo diametro polare apparente scenderà, nel mese, da 18",62 a 18",24. Ciò corrisponde ad un allontanamento del pianeta da noi da 8,25 a 8,43 volte la distanza media della Terra dal Sole.

Urano, nel Sagittario, sarà osservabile alla sera a SW, poco dopo il tramonto del Sole.

Nettuno, nei Gemelli, sarà osservabile quasi tutta la notte.

V. F.

BIBLIOGRAFIA

Der Galilei-Prozess (1682 1633) nach Ursprung, Verlauf und Folgen, dargestellt von ADOLF MÜLLER S. J. Freiburg i. B. Herder 1909, in-8°, pagg. VIII e 205.

Questo scritto, benchè uscito separatamente e sotto titolo speciale, può tuttavia considerarsi come una continuazione dell'altro libro dello stesso autore "Galileo Galilei und das Kopernikanische Weltsystem", di cui fu dato già un sunto in questa Rivista nell'agosto del 1909. Non è stata intenzione dell'A. fare una biografia completa di Galileo, bensì, narrando rapidamente i vari eventi della vita del celebre astronomo, studiare l'attività di lui rispetto alle questioni astronomiche del suo tempo in generale e alla difesa del sistema copernicano in particolare. Nel primo volume furono narrati gli avvenimenti, dalla nascita del dotto pisano (1564) fino all'anno 1616, in cui una prima proscrizione della dottrina dei moti terrestri, fatta dall'autorità ecclesiastica, pose un termine provvisorio alle contese. Per decreto della Congregazione dell'Indice, in data 5 marzo 1616, furono proibiti taluni libri propugnanti, contro il senso ovvio della Sacra Scrittura, il sistema eliocentrico. La stessa celebre opera "De Revolutionibus", del canonico Copernico fu *sospesa*, con la limitazione, però, del *donec corrigatur* (1). In quell'occasione Galileo fu trattato con tutti i riguardi. Gli fu bensì

(1) Nella « Populäre Astronomie » di Newcomb-Engelmann (ed. 1905: pag. 62) si legge che questa correzione del libro di Copernico non sia mai stata fatta. Ciò non è esatto, taluni cambiamenti essendo stati effettivamente resi di pubblica ragione nel 1620. Vero è che furono pochi e di scarsa importanza. Vedi: A. MÜLLER *Niccolò Copernico* (ed. italiana, Roma, Desclée 1902), pag. 167.

imposto un "salutare silenzio", ma solo privatamente ed alla presenza di pochi testimoni, ed essendo corsa la voce che egli avesse dovuto abiurare e che gli fossero state inflitte delle penitenze, il cardinale Bellarmino non esitò a rilasciargli un certificato in cui tutto ciò veniva smentito.

Essendosi nella prima parte già parlato di un processo di Galileo, era necessario cominciare qui dallo spiegare perchè il titolo di "processo di Galileo", si desse alla seconda parte che tratta del solo processo del 1632 e 1633. Tutti gli avvenimenti della vita di Galileo, dopo il 1616, si possono invero raggruppare intorno a questo secondo processo, gli uni come preparazione, gli altri come conseguenze. Tra i primi spiccano la controversia di Galileo col P. Grassi intorno alle comete del 1618, la disputa con Mons. Ingoli intorno al sistema eliocentrico e la polemica con P. Scheiner sulle macchie del Sole. A ciascuna di queste controversie sono dedicati altrettanti capitoli, i quali danno poi occasione a riflessioni più generali circa il preteso antagonismo fra l'autorità ecclesiastica ed il libero pensiero (*VII. Indexdekrete und freie Forschung*).

Il passo però più importante, dato allora da Galileo, e con cui egli venne in immediato conflitto con l'autorità ecclesiastica, fu la pubblicazione del famoso "Dialogo intorno ai due massimi sistemi". Egli contravvenne con ciò all'ingiunzione ricevuta, nonchè alla solenne promessa da lui fatta nel 1616, di non più occuparsi di tale questione. Era quindi necessario, affinché il lettore potesse formarsi un giudizio oggettivo ed indipendente, non solo esporre i particolari della lunga preparazione di quell'opera (*IX. Zustandekommen des Dialogs*), le varie critiche (*XIII. Urteile über den Dialog*), e le accuse principali contro di essa rivolte (*XIV. Der Dialog unter Anklage*), ma dare eziandio un sunto abbastanza minuzioso delle singole giornate in parecchi capitoli (*X, XI, XII*), citando ad ogni passo il testo originale, secondo la recente edizione del Favaro.

Dopo ciò il lettore non si meraviglierà di veder Galileo citato davanti al Santo Uffizio, ma riconoscerà, anzi, la condotta corretta ed imparziale di quel tribunale supremo ed i riguardi eccezionali che, in affare così spinoso, esso seppe usare al matematico del Granduca (*XV. Die Gerichtsverhandlungen*).

Galileo, sottoposto ad esame giuridico, riconobbe i suoi torti, vale a dire la disobbedienza e la mancanza alla promessa fatta. Riconobbe pure l'insufficienza degli argomenti da sè addotti a sostegno del sistema eliocentrico, e si offerse di confutarli in una prossima sua pubblicazione. "Habemus confidentem reum", potè quindi ripetere, con Cicerone, il tribunale romano, cui non restava ormai che da formulare la sentenza (*XVI. Verurteilung und Abschwörung*).

Il decreto dell'Indice del 1616, secondo il quale la dottrina copernicana sarebbe stata da considerare come cosa contraria alla S. Scrittura, non aveva certo forza di definizione "ex cathedra". Con esso null'altro veniva ad affermarsi se non che, attesa la mancanza di prove decisive, fosse pericoloso e temerario attribuire a taluni passi della Bibbia un significato diverso dal letterale. Essendosi, ciò non ostante, Galileo ostinato a sostenere l'opinione contraria, si mostrò poco docile verso l'autorità legittima e si rese sospetto di eresia, come quegli che ammetteva potersi, senza mancare ai doveri di buon cattolico, difendere ed insegnare una dottrina apparentemente contraria alla verità rivelata.

Il passo falso che fece la Congregazione romana fu di costringere Galileo all'abiura, indottavi in parte dalle timide ritrattazioni di lui. Essa seppe però evitare l'errore di qualificare la teoria copernicana per *eretica*, errore che sarebbe stato meno perdonabile del primo, pur non essendovi coinvolta l'infallibilità della Chiesa e del papa, come taluno ha preteso.

Purtroppo attorno alla figura di Galileo ed al triste episodio del suo processo si sono accumulate favole fino ai nostri giorni. L'unico modo di chiarire la verità fu quello di pubblicare, come si fece nell'Edizione nazionale, tutti i documenti riguardanti il processo, impresa che l'autorità ecclesiastica favorì, aprendo senza riserva i suoi archivi alle indagini dei dotti. Ci fu pertanto facile con l'Edizione nazionale sotto gli occhi, sfatare, come ci lusinghiamo, per sempre, le * favole galileiane *. (XVII. *Galilei-Fabeln*). E' favola l'*Eppur si muove*, inventato, 124 anni dopo il processo, da Giuseppe Baretti. Sono favole la carcere, la tortura, il martirio (!) di Galileo. Infine sono da considerare come creazioni di fantasia esaltata il preteso odio di papa Urbano contro Galileo, la falsificazione degli atti del processo, e l'anticlericalismo di Galileo (XVIII. *Aktenfälschung und Priesterhass*).

Dopo ciò non ci restava che da narrare gli avvenimenti dal 1633 in poi, fino, cioè, alla morte di Galileo (XIX. *Galilei Lebensabend und Tod*) il quale spirava in Arcetri l'8 gennaio 1642, munito dei sacramenti, e confortato dalla benedizione del papa Urbano VIII.

Eccita viva ammirazione l'energia onde Galileo, già vecchio e tribolato da tante amarezze, attese all'elaborazione e pubblicazione del * Dialogo delle scienze nuove *, in cui studiò la resistenza dei solidi alla rottura, nonchè le leggi del moto, ossia quella che oggi chiamiamo * Dinamica *. Egli fa un'esposizione chiara e melodica del problema della composizione delle forze, di quello dei moti del pendolo e di altri non meno importanti, cosicchè viene in sostanza a porre i fondamenti dell'odierna meccanica razionale. Leggendo questo trattato rigorosamente scientifico, al quale Galileo deve la parte più soda della sua gloria, si trova da deplorare come egli non abbia consacrato integralmente il suo ingegno alla scienza della meccanica ed abbia voluto far spreco delle sue forze attorno a dispute teologico-filosofiche sul sistema copernicano. Egli lasciò infatti il sistema prediletto in quello stesso stato di ipotesi in cui lo aveva trovato, perocchè quel di più di probabilità che le nuove osservazioni sembravano conferirgli, veniva ampiamente controbilanciato dalle nuove ragioni teologiche che contro di esso si facevano valere.

Nell'ultimo capitolo (XX. *Schluss-ergebnisse*), riassumendo il suo minuzioso studio, l'A. risolve le difficoltà escogitate in senso avverso all'autorità della Chiesa. Egli concede che i teologi, giudici di Galileo, commisero un errore allorché lo condannarono ad abiurare una teoria la cui prova decisiva doveva apparire fin d'allora tutt'altro che impossibile. Ma l'errore ha le sue attenuanti non poche, per chi tenga presenti le circostanze spiegate nel corso dell'opera. Le esagerazioni di scrittori poco coscienziosi han fatto del processo di Galileo una scandalosa enormezza. Grazie però al progresso della coltura ed alla sobrietà propria delle ricerche storiche odierne, poggiate sopra documenti autentici

le passioni vanno sedandosi ed il precetto dell' *"audiatur et altera pars"*, non trova più orecchie sorde. Ponderando bene tutti i pro e i contro dall'una parte e dall'altra, è facile pervenire alle seguenti conclusioni:

1° I torti fatti a Galileo si riducono a ben poco; chè, anzi, i suoi giudici mostrarono, verso la sua persona e i suoi indiscutibili meriti scientifici, un grande e straordinario riguardo.

2° Una condanna, si voglia pur minima, Galileo se l'era meritata per la sua forma d'obbedienza e per i vari raggiri onde scappe illudere l'autorità da lui stesso tenuta per legittima.

3° Nel processo di Galileo non c'è stata veruna definizione dogmatica, onde cadono tutte le conclusioni che dalla condanna di lui si vollero trarre contro il magistero infallibile della Chiesa.

4° La dottrina eliocentrica non fu condannata formalmente come *eretica* dalla Congregazione del S. Uffizio: ma se anche tale condanna ci fosse stata, l'infallibilità della Chiesa in materia di fede non avrebbe che vedervi.

5° Procedendo contro Galileo e i suoi discepoli, si ebbe in mira di richiamarli all'ossequio verso i decreti delle Congregazioni, e non già costringerli ad un atto di fede, dovuta solo a verità rivelate o esplicitamente definite.

6° Da quel processo gli studi astronomici non soffersero verun incaglio: anzi i dotti ne ebbero maggiore incitamento a far convergere l'acume del loro ingegno verso i punti tuttora oscuri dei problemi celesti.

Queste conclusioni sono avvalorate dal fatto che non pochi dotti cattolici, anche dopo la condanna di Galileo, poterono abbracciare e difendere la dottrina copernicana senza venire in conflitto con l'autorità della Chiesa. Il benedettino Castelli, amico di Galileo, gli comunicava già al 30 luglio 1638, come un gesuita del Collegio Romano, tra le tesi filosofiche da difendere in pubblico, avesse inscritta questa, che il *"sistema eliocentrico possa bensì confutarsi teologicamente ma non con argomenti tolti dalle scienze fisiche"*, vale a dire dall'osservazione. Due preti astronomi, il Bullialdo nel suo *"Philolaus resuscitatus"*, (1636), ed il Gassendi in una lettera a Walter (1645), come anche nella biografia di Copernico, iniziavano una nuova abile difesa del detto sistema. Nel 1644 fu pubblicato in Padova il *"Pandosium sphaericum"*, di Andrea Argoli, ove si assume senz'altro la rotazione della Terra, e nella stessa Roma poteva nel 1656 venire in luce una scrittura (anonima) in cui si confutavano i tolemaici. La medesima confutazione fu fatta in Padova dal gesuita De Angelis nel 1667, dopo che il suo confratello Fabri aveva di bel nuovo esortato i copernicani a scoprire una prova perentoria in pro del loro sistema. *"Si trovi codesto argomento decisivo"*, soggiungeva il Fabri *"e la Chiesa non esiterà a riconoscere che le parole della S. Scrittura siano da intendersi secondo l'apparenza e non secondo la realtà dei moti planetari"*. Un altro gesuita, il P. Kochanzky, scriveva, nel 1685, essere ben lecito, ad uno scienziato cattolico, di cercare *"l'argomento che ancora manca perchè il sistema eliocentrico sia definitivamente trionfante"*.

Ora, se tutto ciò poteva scriversi e divulgarsi senza che l'autorità ecclesiastica vi trovasse a ridire, dobbiamo conchiuderne che la condanna di Galileo non era stata una condanna della causa copernicana.

Con ciò non si nega che anche altre voci si facessero allora sentire, qua e là, secondo le quali, *Roma avendo parlato*, la causa doveva considerarsi decisa. Per esempio, l'ambasciatore del Granduca, presso cui alloggiò Galileo, esprimeva, in una lettera del 23 ottobre 1632, l'opinione che « il tribunale supremo del S. Uffizio, cristianamente parlando, non possa errare », ma è l'opinione di un semplice laico, e certo non rappresenta la dottrina cattolica nè d'addesso nè di allora.

Considerata con occhio serenamente imparziale e sotto la guida sicura dei documenti, la condanna di Galileo perde il suo aspetto odioso e diventa un episodio storico pieno del più alto insegnamento circa le disparità fra scienza e fede, fra teologia e filosofia, tra natura e rivelazione. Sembra che la provvidenza permetta simili attriti affinché meglio ne restino delineati i confini fra la scienza naturale e la soprannaturale, come pure per rendere più cauti i cultori di quella e più circospetti i custodi e difensori di questa. Un contrasto essenziale però non può esservi, poichè verità non contraddice a verità, e i malintesi necessariamente si dileguano col progresso del tempo e della cultura.

Non bisogna perdere di vista che al tempo di Galileo il sistema copernicano era una pura ipotesi, la quale poteva bensì parere a molti assai ben fondata, ma non cessava per questo di essere una ipotesi. Di fronte ad essa entravano facilmente in gioco le simpatie e i pregiudizi ed anche la qualità delle persone chiamate a pronunciarsi pro o contro. Basta dire che essa appariva problematica a spiriti eminenti come Tycho e Bacone. Nè, in verità, vi era un assoluto bisogno di una ipotesi siffatta per spiegare le apparenze celesti fino allora conosciute, giacchè bastavano a ciò anche il sistema tolemaico o il ticonico. Il lettore può trovare trattato magistralmente questo punto nella celebre opera di Schiaparelli: « I precursori di Copernico » (Milano 1873, pag. 85).

Ora supponiamo che nel progresso dei tempi un altro sistema, diverso dal copernicano, avesse riportato sopra di questo la vittoria; chi si riscalderebbe più, allora, per la causa di Galileo? E ciò tanto meno si farebbe in quanto è riconosciuta oggi non meno di allora la debolezza dei suoi argomenti.

A proposito dei quali ci sia pernesso rispondere qui brevemente a taluni critici del nostro lavoro.

Che agli ammiratori del celebre filosofo non piaccia sentirne messe in dubbio le dimostrazioni astronomiche, è naturale: essi non dovrebbero però farsi vincere dall'affetto per Galileo così da chiudere volontariamente gli occhi allo stato oggettivo delle cose. E' vero che nessuno di loro oserebbe considerare come prove decisive quelle che costituiscono, per dir così, l'ossatura del famoso Dialogo, proibito nel 1633, vale a dire la rotazione delle macchie solari ed il flusso e riflusso del mare. Ma tuttavia essi insistono un po' troppo sulla « grande probabilità scientifica » dell'ipotesi copernicana e sull'appoggio che a questa derivò dalla scoperta delle fasi di Venere e dei satelliti di Giove.

In quanto alle fasi di Venere ne fu detto abbastanza nel nostro primo volume (Galileo Galilei und das kopernikanische Weltsystem: pag. 67 e seguenti) ove è citato testualmente quello che Galileo ebbe scritto, in occasione di questa bella scoperta, al P. Clavio (30 dicembre 1610). « Ora eccoci, signor mio, chiariti come

Venere (e indubbiamente farà l'istesso Mercurio) va intorno al Sole, centro, senza alcun dubbio, delle massime rivoluzioni di tutti i pianeti. Le fasi di Venere non fecero altro, in realtà, che confermare l'antichissima teoria di Eraclide Pontico, ammessa senza difficoltà dagli astronomi posteriori, che Venere, cioè, e Mercurio realmente si aggirassero intorno al Sole, ma con ciò non si veniva in alcun modo ad escludere che il Sole girasse intorno alla Terra. Anzi, ammettendo eziandio quello che Galileo asseriva come indubitabile, che il Sole stesse nel centro di tutte le orbite planetarie, si poteva ancora, con Ticone, far girare il Sole con tutto il corteggio planetario attorno alla Terra. Ciò sostenendo, non si contravveniva a nessuna delle leggi fisiche allora conosciute, mentre si spiegavano le apparenze dei moti celesti e non diventava necessario introdurre nella S. Scrittura un metodo nuovo d'interpretazione. Galileo credè bene ignorare completamente il sistema ticonico, come passò sotto silenzio le leggi di Keplero, ritenendo le orbite perfettamente circolari attorno al centro matematico, ipotesi, questa, che contraddiceva indubbiamente alle osservazioni.

In più di un luogo riconoscemmo ampiamente la conferma che le idee di Copernico ricevettero dalla scoperta dei satelliti di Giove, aggirantisi attorno ad un centro fisico differente dalla Terra, come pure l'importanza della scoperta delle macchie solari, mercè le quali si vide un corpo celeste rotare intorno ad un asse proprio (Vedi A. MÜLLER: *Elementi di Astronomia*, Vol. I, pag. 364). Tutte queste e simili altre cose erano belle illustrazioni del sistema copernicano e potevano anche servire a sciogliere talune difficoltà mosse dai peripatetici, ma la prova assoluta pur troppo non la davano, onde lo stesso Keplero ebbe a scrivere, al riguardo delle macchie solari: *Si Sol gyratur ad sensum oculorum, est quod sibi Commentaria mea Martis gratulentur, at nondum ideo vicit Pythagorica ordinatio, ac ne Copernicus quidem expresse plane* (Op. Gal., XI, 16). Come la scoperta del tempo di propagazione della luce, fatta dal Roemer nel 1675, mediante l'osservazione dei satelliti di Giove, non avrebbe fornito un argomento decisivo al sistema eliocentrico, se non fosse stato avvalorato dall'ulteriore scoperta dell'aberrazione, così la scoperta stessa dei satelliti, fatta da Galileo, poteva bensì servire a confutare coloro che negavano la possibilità di una luna-satellite (ed erano ben pochi o nessuno) ma non bastava a stabilire come verità indiscutibile la natura planetaria della Terra. Anzi esisteva già, come poco sopra notammo, il sistema di Eraclide, secondo cui il Sole, pianeta della Terra, portava seco Venere e Mercurio come satelliti.

L'esserci attenuti rigorosamente ai criteri cosmologici di quel tempo, senza mescolarvi i concetti newtoniani della gravitazione, venuti quasi un secolo più tardi, c'è stato erroneamente apposto a parzialità contro Galileo, mentre di parzialità peccano piuttosto quelli che, più amici di Galileo che della verità storica, si ostinano a voler ritrovare nelle fasi di Venere, nei satelliti di Giove, ecc. una condanna inappellabile dell'immobilità della Terra.

Ma come si poteva pretendere da Galileo un argomento apodittico (ha detto qualcheduno) se allo stato di sviluppo, proprio dell'astronomia di allora, era impossibile trovarlo? Veramente noi non facemmo a Galileo una colpa del non aver egli scoperto un argomento simile, bensì soltanto dell'aver presentato come ar-

gomenti *invitti* quelli che erano, invece, *non concludenti e confutabili*. Si aggruola però che nemmeno deve esagerarsi troppo l'impossibilità di trovare argomenti migliori, anche in quel tempo. Ricordiamo, per esempio, quello che si legge nel "Giornale" del Viviani, discepolo di Galileo. *Osservammo* scrive il discepolo, *che tutti i pendoli di un solo filo deviano dal piano verticale e sempre per il medesimo verso*. Ora, chi non vede quanto breve fosse il passo da codesta osservazione al famoso esperimento del Foucault, mercé cui la rotazione della Terra riceve finalmente la sua prova veramente inconfutabile?

Le leggi, poi, di Keplero, note già da più di dieci anni prima della pubblicazione del Dialogo, e tra esse segnatamente la terza, aggiungevano tanto peso alla probabilità dell'ipotesi copernicana, che è semplicemente inesplicabile come Galileo non ne abbia fatto mai il benché minimo cenno (Vedi MÜLLER: *Galileo Galilei und das kopernikanische Weltsystem*, pag. 38).

Ma basti ormai di simili questioni, nel trattar le quali è tanto difficile a noi che viviamo in pieno secolo ventesimo, riportarci, come pure è necessario, ai criteri del secolo decimo settimo.

Concludiamo quindi con l'autore d'un'opera simile alla nostra (SCHNEEMANN: *Galileo Galilei und der römische Stuhl*, pag. 402): « Scienza e fede sono due sorelle che vivono in grande armonia l'una con l'altra, perchè entrambe non cercano che la verità. Ma quest'armonia può talora essere turbata da apparenti contraddizioni, che esagerate dall'ignoranza e dalle passioni, suscitano pericoli dai quali le autorità della Chiesa hanno il dovere di preservare i credenti. Ciò esse fecero nel caso di Galileo, senza la minima intenzione di arrecar danno alla scienza e senza che tal danno si sia prodotto neanche in minima parte. L'Inquisizione che non è la Chiesa, ma soltanto un tribunale della Chiesa, spiegò di fronte a Galileo un'attività spassionata e non ingiusta. La nostra compassione per Galileo non deve indurci ad infondate incriminazioni contro i suoi giudici. *Il ne faut noircir personne sans preuves, pas même l'Inquisition*, scrisse già il Delambre, autore non sospetto. Del resto, concesso pure che quel tribunale ecclesiastico, costituito allora da poco tempo, commettesse realmente un errore nel processo a Galileo, la necessità in cui si trovano gli avversari, di ricorrere sempre a questo caso di tre secoli addietro, ogni volta che si tratta di attaccare l'Inquisizione, ci sembra che deponga alquanto in favore della medesima ».

Per comodo degli studiosi che volessero approfittare della lettura del libro qui compendiato, possiamo aggiungere che se ne sta preparando una versione italiana, la quale vedrà fra breve la luce.

Roma, giugno 1910.

A. MÜLLER.

.*.*

F. CALDARERA: **Memoria sul moto dei pianeti**. — Palermo, 1910. Stabilimento Tipografico Virzi. — Lire 3.

In questa Memoria l'illustre professore di meccanica razionale nell'Università di Palermo si propone di mostrare l'utilità che si potrebbe ricavare in tutte le ricerche concernenti il moto dei pianeti, dall'uso di un'altra variabile ausiliare

fra l'anomalia vera e la media, analoga alla anomalia eccentrica, con la differenza che mentre questa risulta da costruzione dipendente dalla circonferenza circoscritta all'orbita del pianeta, l'altra è in relazione al cerchio iscritto nell'orbita, con centro in quello del Sole e raggio la distanza perielia del pianeta. Se dalla posizione del pianeta sull'orbita in un dato istante si abbassa la perpendicolare al semiasse maggiore, e il punto in cui questa perpendicolare incontra quel cerchio, si congiunge col centro di questo, l'angolo che questo raggio del cerchio fa col semiasse maggiore è quello che l'A. chiama *anomalia concentrica*. Evidentemente vi è una regione dell'orbita del pianeta nei pressi dell'afelio, in cui la perpendicolare ora detta non incontra il cerchio iscritto; quindi allora manca l'*anomalia concentrica*; ma, data la piccolezza della eccentricità delle orbite planetarie, è molto piccola questa regione.

L'A. passa a cercare le relazioni fra le quattro anomalie, cioè: la vera, la eccentrica, la concentrica e la media; prese due a due. Naturalmente non c'è di nuovo che le relazioni in cui entra la nuova anomalia da lui definita. Si passa quindi alla ricerca delle espressioni in serie delle quattro anomalie e qui l'A. spiega un suo metodo, relativamente semplice ed uniforme, che permette di prescindere dalle trascendenti di Bessel. Segue la ricerca del valore massimo dell'equazione del centro.

In seguito il Caldarera ricerca come e quando si possa sostituire al movimento reale di un pianeta sulla sua orbita ellittica il moto medio sul cerchio iscritto proiettato sulla detta ellisse, e la ricerca si fa sotto l'aspetto puramente geometrico e sotto l'aspetto fisico. Ei giunge alla conclusione che se l'eccentricità dell'orbita è piccolissima si può sostituire al movimento reale del pianeta il corrispondente movimento proiettato ellittico.

Il fatto che il vertice delle anomalie eccentriche, cioè il centro dell'orbita planetaria, varia da un pianeta all'altro, mentre il vertice delle anomalie concentriche è lo stesso per tutti i pianeti, cioè il centro del Sole, dà all'A. l'occasione di considerare quello che egli chiama la *stella radiata armonica dei pianeti* e il *passo armonico* di un pianeta. Queste considerazioni lo conducono a trattare ricerche interessanti sulle posizioni rispettive dei pianeti.

È da prevedere che l'introduzione di questa nuova anomalia renderà utili servizi, specialmente nel calcolo delle perturbazioni generali e speciali, in cui la posizione relativa del perturbante e del perturbato è d'importanza capitale.

Ricordiamo che nel 1902 il compianto O. Callandreau (*Comptes Rendus*, volume CXXXIV, p. 1478), propose un'altra anomalia da lui chiamata *tangenziale*, ch'è l'angolo formato, con l'asse maggiore, dalla perpendicolare abbassata dal foco sulla tangente all'ellisse nel punto in cui si trova il pianeta. Questa anomalia ha la proprietà di conservare la forma della funzione perturbatrice ed è, più che non l'anomalia vera, proporzionale al tempo. Sostituita all'anomalia eccentrica, essa renderebbe vantaggi nel calcolo delle perturbazioni generali secondo il metodo di Hansen.

I nostri rallegramenti col chiaro autore e consocio, il quale si dimostra veramente instancabile.

GIOVANNI BOCCARDI.

*
*
*

Prof. GIOV. BATT. ALFANO: **Sismologia moderna.** — 1 Vol. di pag. xii-357, con 48 illustrazioni. — Ulrico Hoepli, editore, Milano 1910. — Prezzo Lire 4.

Segnaliamo questo manuale a quanti hanno a cuore la cultura scientifica. Senza fare l'analisi dei singoli capitoli, ci limitiamo a dire che la facilità dell'esposizione non è fatta a detrimento dell'esattezza e che la tenue mole del libro non è stata ottenuta col sacrificio di una benchè minima parte della sismologia.

Spesso, in Italia, siamo colpiti dalle sventure del terremoto, spesso, quindi, ci facciamo a indagare le cause dei terremoti e, spessissimo, restiamo sbalorditi nell'apprendere che il tale scienziato ha potuto determinare, a breve ora dall'accadimento, la distanza di un terremoto lontano le mille miglia. Il manuale risponde a queste e a tutte le altre questioni sismologiche e, per le doti più sopra citate, potrebbe essere il capostipite di tanti altri fratelli ancora, purtroppo, *in mente dei*.

Il volume è rilegato con ricca copertina e lodiamo anche la veste, perchè non nasconde povertà di contenuto.

b. r.

Nuove adesioni alla Società.

Con vivo compiacimento diamo l'annuncio dell'adesione alla Società dei signori:

Mondello prof. Ugo, direttore dell'Osservat. Geofisico di Ardenza Marc (Livorno).
Bona comm. Eugenio, Carignano.

BIBLIOTECA SOCIALE

Opere ricevute in dono. — Continuiamo l'elenco delle pubblicazioni ricevute in dono, e porgiamo vivi ringraziamenti ai donatori:

Cambridge Observatory. — Annual Report of the Observatory Syndicate 1909 May 19-1910 May 18 (Dono dell'Osservatorio di Cambridge).

A. ALESSIO. — Sull'estensione dei principi fondamentali della nuova astronomia nautica all'astronomia geodetica. — Genova, 1910. Stab. tip.-lit. R. Istituto Sordomuti. (Dono dell'A.).

E. GUERRIERI. — Posizioni meridiani del pianeta Marte durante l'opposizione dell'anno 1909, ottenute nel R. Osservatorio astronomico di Capodimonte. (Dono dell'A.).

DEMARIA GIUSEPPE, *gerente responsabile.*

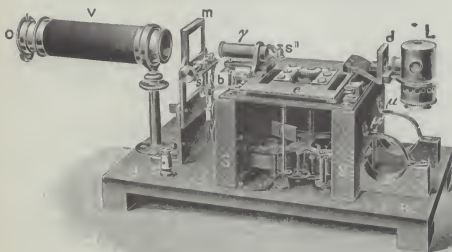
Torino, 1910. — Tipografia G. U. Cassone, via della Zecca, num. 11.

LA FILOTECNICA

Ing. A. Salmoiraghi & C.

—* MILANO *—

Istrumenti Astronomici e Geodetici



Apparato a stelle artificiali

per la determinazione dell'equazione personale, per insegnare ed addestrare a rilevare passaggi del sole, dei pianeti, delle stelle ai fili collimatori dei cannocchiali astronomici (utilissimo per l'insegnamento dell'Astronomia pratica). — Prezzo L. 750.

Equatoriali ottici e fotografici — Istrumenti dei passaggi, Circoli meridiani — Spettroscopi di ogni specie — Spettrometri — Cannocchiali per uso astronomico e terrestre — Cercatori di comete — Micrometri anulari e filari — Istrumenti Magnetici, Geodetici, Nautici, Topografici.

Specialità in Istrumenti di Celerimensura e Tacheometria.

Cataloghi delle varie classi di istrumenti gratis a richiesta

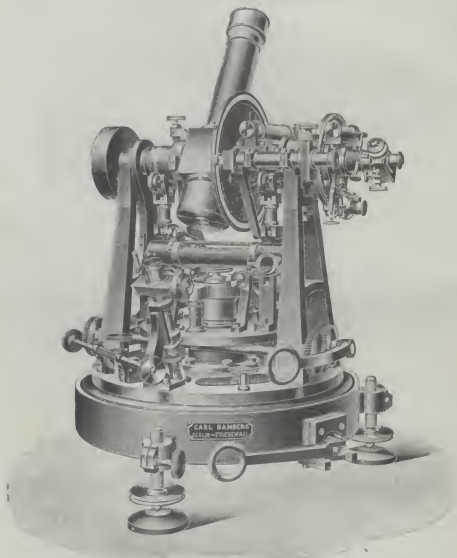
GRAND PRIX: World's Fair St. Louis, 1904.

25 PREMI di 1^a Classe. — MILANO 1906, Fuori Concorso.

Appena uscito il **MANUALE PRATICO** per l'uso dell'istrumento dei passaggi nella determinazione astronomica del tempo dell'Ing. A. SALMOIRAGHI.

CARL BAMBERG

FRIEDENAU-BERLIN Kaiserallee 87-88
CASA FONDATA NELL'ANNO 1871



Istrumenti Astronomici, Geodetici e Nautici
GRAND PRIX, Paris 1900 — GRAND PRIX, St. Louis 1904